



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD EN LAS  
UNIDADES DE TRANSPORTE DE LA EMPRESA TRANSVIAL LIMA S. A. C. 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**JHOSEPH ANTONY, RONCAL MEDINA**

**ASESOR:**

**MGTR. CARLOS ENRIQUE, CESPEDES BLANCO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA – PERÚ**

**2017**

Página del jurado

---

MGTR. Céspedes Blanco, Carlos Enrique  
Presidente

---

MGTR. Mejía Ayala, Desmond  
Secretario

---

MGTR. Silva Siu, Daniel Ricardo  
Vocal

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios y a mi madre que son testigos del esfuerzo entregado, por su apoyo constante para seguir luchando.

## **AGRADECIMIENTOS**

La culminación de esta tesis no hubiera sido posible sin el apoyo de mis seres queridos, como mi madre y hermanas.

A mis amistades por su apoyo en la realización de la presentes tesis.

A la empresa por su apoyo y facilidades para llevar a cabo la presente investigación.

A mis docentes, quienes formaron parte del desarrollo de la investigación.

### **Declaratoria de autenticidad**

Yo, Jhoseph Antony Roncal Medina con DNI N°43193550, estudiante del décimo ciclo 2017 de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial de la “Universidad César Vallejo”.

Declaro la autenticidad de mi estudio de investigación denominado “MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE DE LA EMPRESA TRANSVIAL LIMA S. A. C. 2017”, para lo cual, me someto a las normas sobre elaboración de estudios de investigación al respecto.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 28 de Noviembre del 2017

.....

Jhoseph Antony Roncal Medina

DNI N°43193550

## **Presentación**

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante Ustedes la Tesis titulada denominado “MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE DE LA EMPRESA TRANSVIAL LIMA S. A. C. 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

.....  
Jhoseph Antony Roncal Medina

## ÍNDICE

|  |     |
|--|-----|
| CARATULA .....   | I   |
| Página del jurado.....   | II  |
| DEDICATORIA .....  | III |
| AGRADECIMIENTOS .....  | IV  |
| Declaratoria de autenticidad .....                               | V   |
| RESUMEN.....   | 15  |
| ABSTRACT .....   | 16  |
| I. INTRODUCCIÓN .....  | 17  |
| 1.1 Realidad problemática .....                                  | 18  |
| 1.2 Trabajos previos .....                                       | 29  |
| 1.3 Marco teórico .....  | 36  |
| 1.3.1 Mantenimiento preventivo.....                              | 36  |
| 1.3.1.1 Operaciones de mantenimiento preventivo .....            | 38  |
| 1.3.1.1.1 Mantenimiento preventivo sistemático.....              | 39  |
| 1.3.1.1.2 Mantenimiento preventivo condicional o predictivo..... | 39  |
| 1.3.1.2 Programas .....  | 39  |
| 1.3.1.2.1 Mantenimiento preventivo periódico permanente .....    | 39  |
| 1.3.1.2.2 Mantenimiento preventivo periódico productivo.....     | 39  |
| 1.3.1.2.3 Mantenimiento preventivo periódico por Over Haul ..... | 39  |
| 1.3.1.3 Fallo.....   | 39  |
| 1.3.1.3.1 Falla.....   | 39  |
| 1.3.1.3.2 Falla funcional .....                                  | 40  |
| 1.3.1.3 Ventajas.....  | 40  |
| 1.3.1.3 Dimensiones .....  | 40  |
| 1.3.1.3.1 Eficiencia del mantenimiento preventivo.....           | 40  |
| 1.3.1.3.2 Mantenimiento programado .....                         | 40  |
| 1.3.2 Disponibilidad .....                                       | 41  |
| 1.3.2.1 Tipos.....   | 41  |
| 1.3.2.1.1 Disponibilidad genérica.....                           | 41  |

|   |    |
|---|----|
| 1.3.2.1.2 Disponibilidad alcanzada .....                | 41 |
| 1.3.2.1.3 Disponibilidad operacional.....               | 41 |
| 1.3.2.1.4 Disponibilidad operacional generalizada ..... | 42 |
| 1.3.2.2. Pilares fundamentales .....                    | 42 |
| 1.3.2.2.1 Confiabilidad .....                           | 42 |
| 1.3.2.2.2 Mantenibilidad .....                          | 43 |
| 1.3.2.3 Dimensiones.....                                | 43 |
| 1.3.2.3.1 Tiempo medio entre fallas (TMF).....          | 43 |
| 1.3.2.3.2 Tiempo medio entre reparaciones (TMR) .....   | 43 |
| 1.4 Marco conceptual .....                              | 43 |
| 1.4.1 Mantenimiento .....                               | 43 |
| 1.4.1.1 Mantenimiento correctivo.....                   | 43 |
| 1.4.1.2 Mantenimiento predictivo .....                  | 43 |
| 1.5 Justificación .....                                 | 44 |
| 1.5.1 Justificación social .....                        | 44 |
| 1.5.2 Justificación técnica.....                        | 44 |
| 1.5.3 Justificación económica.....                      | 44 |
| 1.6 Formulación del problema .....                      | 44 |
| 1.6.1 Problema general .....                            | 44 |
| 1.6.2 Problemas específicos.....                        | 45 |
| 1.7 Hipótesis.....                                      | 45 |
| 1.7.1 Hipótesis general.....                            | 45 |
| 1.7.2 Hipótesis específicas .....                       | 45 |
| 1.8 Objetivo .....                                      | 45 |
| 1.8.1 Objetivo general .....                            | 45 |
| 1.8.2 Objetivos específicos.....                        | 45 |
| II. MARCO METODOLÓGICO.....                             | 46 |
| 2.1 Tipos y diseño de la investigación .....            | 47 |
| 2.1.1 Tipo de investigación .....                       | 47 |
| 2.1.2 Diseño de investigación.....                      | 47 |
| 2.2 Operacionalización de la variable .....             | 48 |



|   |    |
|---|----|
| 2.2.1 Mantenimiento preventivo.....   | 48 |
| 2.2.1.1 Dimensiones del mantenimiento preventivo .....                            | 48 |
| 2.2.1.1.1 Eficiencia .....  | 48 |
| 2.2.1.1.2 Índice de mantenimiento programado .....                                | 48 |
| 2.2.2 Disponibilidad .....  | 49 |
| 2.2.2.1 Dimensiones de la disponibilidad .....                                    | 49 |
| 2.2.2.1.1 Tiempo medio entre fallas .....   | 49 |
| 2.2.2.1.2 Tiempo medio entre reparaciones .....                                   | 49 |
| 2.3 Población y muestra .....   | 53 |
| 2.3.1 Unidad de estudio.....  | 53 |
| 2.3.2 Población.....  | 53 |
| 2.3.3 Muestra.....  | 53 |
| 2.3.4 Muestreo.....   | 53 |
| 2.4 Validez y confiabilidad de instrumentos.....                                  | 53 |
| 2.4.1 Técnica de recolección de datos .....                                       | 53 |
| 2.4.2 Instrumento de recolección de datos.....                                    | 54 |
| 2.4.2.1 Ficha técnica de los buses .....  | 54 |
| 2.4.2.2 Check list de inspección diaria .....                                     | 54 |
| 2.4.2.3 Check list de inspección semanal.....                                     | 55 |
| 2.4.2.4 Orden de trabajo de mantenimiento preventivo mensual .....                | 55 |
| 2.5 Validez y confiabilidad del instrumento.....                                  | 55 |
| 2.5.1 Validez.....  | 55 |
| 2.5.2 Confiabilidad.....  | 56 |
| 2.6 Métodos de análisis e datos .....   | 56 |
| 2.7 Desarrollo de proyecto de tesis .....   | 56 |
| 2.7.1 Descripción de la situación actual de la empresa Transvial Lima S.A.C ..... | 56 |
| Descripción general de la empresa .....   | 56 |
| Base legal.....   | 57 |
| Localización.....   | 57 |
| Misión .....  | 58 |
| Visión.....   | 58 |

|   |     |
|---|-----|
| Valores .....   | 58  |
| Organización de la empresa.....                       | 58  |
| 2.7.1.1 Análisis de la situación actual.....          | 60  |
| 2.7.2 Propuesta de mejora .....                       | 62  |
| 2.7.2.1 Eficiencia del mantenimiento preventivo.....  | 63  |
| 2.7.2.1.1 Índice del mantenimiento programado.....    | 65  |
| 2.7.2.1.2 Tiempo medio entre falla (TMF).....         | 67  |
| 2.7.2.1.3 Tiempo medio entre reparaciones (TMR) ..... | 69  |
| 2.7.2.2 Disponibilidad .....                          | 71  |
| 2.7.3 Implementación de la propuesta.....             | 73  |
| 2.7.3.1 Ficha técnica .....                           | 74  |
| 2.7.3.2 Plan de mantenimiento preventivo .....        | 75  |
| 2.7.3.3 Frecuencia o gama diaria .....                | 76  |
| 2.7.3.4 Frecuencia o gama semanal .....               | 76  |
| 2.7.3.5 Frecuencia o gama mensual .....               | 76  |
| 2.7.3.6 Cronograma del mantenimiento preventivo ..... | 76  |
| 2.7.3.7 Lista de repuestos .....                      | 78  |
| 2.7.4 Resultados.....                                 | 78  |
| 2.7.4.1 Eficiencia del mantenimiento preventivo.....  | 79  |
| 2.7.4.2 Índice del mantenimiento programado.....      | 80  |
| 2.7.4.3 Tiempo medio entre fallas (TMF).....          | 82  |
| 2.7.4.4 Tiempo medio entre reparación (TMR).....      | 84  |
| 2.7.4.5 Disponibilidad .....                          | 86  |
| 2.7.5 Análisis económico financiero .....             | 88  |
| Costo de mantenimiento preventivo .....               | 89  |
| Costos de mantenimiento MAYO .....                    | 90  |
| Costo beneficio.....                                  | 94  |
| Costo por inspección .....                            | 95  |
| III. RESULTADOS .....                                 | 96  |
| IV. DISCUSIÓN .....                                   | 106 |
| V. CONCLUSIONES .....                                 | 109 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| VI. RECOMENDACIONES ..... | 111 |
| VII. .REFERENCIAS.....    | 113 |
| VIII. .ANEXOS .....       | 117 |

## Índice de Tablas

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1 Causas del problema.....   | 24  |
| Tabla 2 Matriz de correlación .....  | 24  |
| Tabla 3 Causas de la baja disponibilidad .....   | 25  |
| Tabla 4 Matriz de priorización en base a los datos proporcionados por la estratificación .....     | 28  |
| Tabla 5 Matriz de operacionalización .....   | 52  |
| Tabla 6 Número de fallas durante el mes de Mayo .....  | 61  |
| Tabla 7 Realización del mantenimiento preventivo .....   | 64  |
| Tabla 8 índice del mantenimiento preventivo .....  | 66  |
| Tabla 9 Tiempo medio entre fallas del mes de Mayo , 2017 .....                                     | 68  |
| Tabla 10 Tiempo medio entre reparaciones del mes de Mayo , 2017 .....                              | 70  |
| Tabla 11 Disponibilidad del mes de mayo, 2017 .....  | 72  |
| Tabla 12 Ficha técnica de las 20 unidades de la flota .....  | 75  |
| Tabla 13 Cronograma de mantenimiento preventivo.....   | 77  |
| Tabla 14 Lista de repuestos .....  | 78  |
| Tabla 15 Eficiencia del mantenimiento preventivo - post test.....                                  | 79  |
| Tabla 16 Índice del mantenimiento preventivo post test.....  | 81  |
| Tabla 17 Tiempo medio entre fallas post test.....  | 83  |
| Tabla 18 Tiempo medio entre reparaciones .....   | 85  |
| Tabla 19 Disponibilidad post test.....   | 87  |
| Tabla 20 Costo de mantenimiento preventivo .....   | 89  |
| Tabla 21 Costos de mantenimiento preventivo del mes de mayo 2017 .....                             | 90  |
| Tabla 22 Costo de mantenimiento preventivo del mes de setiembre del 2017 .....                     | 91  |
| Tabla 23 Costo por recorridos .....  | 91  |
| Tabla 24 Detalle de la ganancia bruta del mes de mayo , 2017 .....                                 | 92  |
| Tabla 25 Ganancia bruta total del mes de setiembre, 2017 .....                                     | 93  |
| Tabla 26 Costo beneficio .....   | 94  |
| Tabla 27 Costo por inspección .....  | 95  |
| Tabla 28 Prueba de normalidad variable disponibilidad antes y después .....                        | 98  |
| Tabla 29 Contrastación de la hipótesis general con el estadígrafo ruta de Wilcoxon....             | 99  |
| Tabla 30 Prueba de normalidad a dimensión tmf antes y después .....                                | 100 |
| Tabla 31 Contrastación de la hipótesis específica con el estadígrafo ruta de Wilcoxon .....        | 101 |
| Tabla 32 Análisis del p valor de la dimensión tmf antes y después.....                             | 102 |
| Tabla 33 Prueba de normalidad a dimensión tiempo medio entre reparaciones antes y después.....     | 103 |
| Tabla 34 Contrastación de la hipótesis con el estadígrafo T de Student.....                        | 104 |
| Tabla 35 Análisis del p valor de la dimensión tiempo medio entre reparaciones antes y después..... | 105 |

## Índice de Fórmulas

|   |    |
|---|----|
| Fórmula 1 Disponibilidad .....                          | 41 |
| Fórmula 2 Eficiencia del mantenimiento preventivo ..... | 49 |
| Fórmula 3 Mantenimiento programado .....                | 49 |
| Fórmula 4 Tiempo medio entre fallas .....               | 50 |
| Fórmula 5 Tiempo medio entre reparaciones .....         | 51 |

## Índice de Gráficos

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Gráfico 1  | Venta de vehículo .....                                   | 19 |
| Gráfico 2  | La movilidad urbana .....                                 | 20 |
| Gráfico 3  | Importación de vehículos .....                            | 25 |
| Gráfico 4  | Ishikawa de la empresa TRANSVIAL .....                    | 23 |
| Gráfico 5  | Diagrama de pareto de la empresa TRANSVIAL .....          | 26 |
| Gráfico 6  | Estratificación de la empresa .....                       | 27 |
| Gráfico 7  | Concepto- operaciones de mantenimiento .....              | 28 |
| Gráfico 8  | Localización de la empresa .....                          | 57 |
| Gráfico 9  | Organigrama de la empresa TRANSVIAL .....                 | 59 |
| Gráfico 10 | Organigrama del área de mantenimiento de TRANSVIAL .....  | 65 |
| Gráfico 11 | Eficiencia – ordenes de trabajo .....                     | 66 |
| Gráfico 12 | Índica de mantenimiento programado mes de Mayo 2017 ..... | 68 |
| Gráfico 13 | tiempo medio entre fallas mes de mayo 2017 .....          | 28 |
| Gráfico 14 | tiempo medio entre reparaciones mes de Mayo 2017 .....    | 69 |
| Gráfico 15 | disponibilidad mes de Mayo 2017 .....                     | 70 |
| Gráfico 16 | disponibilidad antes y después 2017 .....                 | 97 |

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las unidades de transporte de la empresa Transvial Lima S.A.C.” Tuvo como problema general ¿Cómo el Mantenimiento Preventivo mejora la disponibilidad en las unidades de transporte público de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.?

La investigación se desarrolló bajo un diseño de investigación cuasi experimental del tipo aplicada ya que se aplicó la filosofía del mantenimiento preventivo y sus diferentes aportes tanto teóricos como prácticos, así mismo es descriptivo y explicativo dado que se representan las características principales de las causa generadoras del problema de la baja disponibilidad en los equipos y trata de dar respuesta al porqué del objeto de la investigación, la población de estudio es representada por un periodo de 30 días de trabajo del mes. La técnica utilizada para recolectar los datos fue la observación y se empleará como instrumento de recolección de datos un formato de inspección de correctivos y a su vez una orden de trabajo para medir los tiempos de reparación y las veces en que el bus se encuentra detenido sin producir rendimiento operativo así como también los formatos de Check List de Inspección Diaria, Check List de Inspección Semanal y Orden de Trabajo de Mantenimiento Preventivo Mensual. Para el análisis de los datos se utilizó Microsoft Excel conjuntamente estos datos se analizaron en el SPSS V.24, y es representada de manera descriptiva e inferencial mediante tablas y gráficos. Finalmente se determinó bajo la prueba de la estadígrafo dela ruta de Wilcoxon, lo siguiente, que la disponibilidad antes es menor a la disponibilidad después por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación.

Palabras Claves: Mantenimiento preventivo, Disponibilidad, Tiempo medio entre falla, Tiempo medio entre reparaciones, Eficiencia, Mantenimiento programado.

## ABSTRACT

This research entitled "Preventive maintenance to improve the availability of transport units of the company Transvial Lima S.A.C." had as a general problem How Preventive Maintenance improves availability in the public transport units of company TRANSVIAL LIMA S.A.C.?

The research was developed under a quasi-experimental research design of the applied type since the philosophy of preventive maintenance and its different theoretical and practical contributions was applied, as well as being descriptive and explanatory given that the main characteristics of the generating causes of the problem of the low availability in the equipment and tries to answer the reason of the object of the investigation, the study population is represented by a period of 30 working days of the month. The technique used to collect the data was the observation and a corrective inspection format will be used as a data collection instrument and a work order will be used to measure the repair times and the times when the bus is stopped without producing operational performance as well as the Daily Inspection Check List formats, Weekly Inspection Check List and Monthly Preventive Maintenance Work Order. For the analysis of the data Microsoft Excel was used together these data were analyzed in the SPSS V.24, and it is represented in a descriptive and inferential way by means of tables and graphs.

Finally, it was determined under the test of the Wilcoxon route statistician, the following that the availability before is less than the availability then the null hypothesis is rejected and the hypothesis of the investigation is accepted.

Key words: Preventive maintenance, Availability, Mean time between failures, Mean time between repairs, Efficiency, Scheduled maintenance.



## I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Realidad Problemática

El transporte es uno de los factores principales de deficiencia y generadora de problemas en la colectividad en general. Esto afecta, principalmente, a los sectores de menores recursos, y se traduce en situaciones como: transporte deficiente y caótico, tiempos de viaje extensos, así como elevados índices de accidentes además de la elevada contaminación ambiental que se genera por un parque automotor obsoleto.

En los últimos veinte años, en gran parte de las principales ciudades de Latinoamérica, se ha desatado una crisis en sus sistemas de transporte público urbano donde la constante es la deficiencia donde conviven las empresas formalmente establecidas y las que se mueven en la más absoluta informalidad.

Como resultado de la falta de un servicio de transporte público masivo eficiente se observa el ingreso de unidades particulares a brindar servicio de transporte público en condiciones precarias y de inseguridad. Irónicamente, esta competencia desleal afecta a las empresas de transporte legalmente constituidas y eventualmente las puede llevar a la quiebra, al no operar con márgenes de rentabilidad que les permita la renovación de sus unidades.

En los últimos años en América Latina, en las urbes no solo han crecido las ciudades en términos de número de habitantes, sino también ha aumentado la exigencia de los clientes por un servicio de calidad y de mayor confort así como por la prestación de un servicio con unidades que sean amigables con el medio ambiente.

Del mismo modo se muestra un incremento en las ventas de vehículos liviano como de transporte pesado El siguiente grafico nos muestra el comparativo de las ventas entre los años 2015 y 2016.



Gráfico 1 Venta de Vehículos

**Fuente: ALADDA-AAP**

En este primer gráfico se aprecia que la venta de vehículos nuevos se ha detenido, provocando así que el parque automotor en Latinoamérica no se restructure sino que se mantenga los vehículos con un alto índice de recorrido, tal como se ve en Brasil, México y Argentina ha paralizado la venta de vehículos en comparación al año anterior, generándose un estado de caos en el sistema de transporte y a su vez un aumento en el índice de contaminación medio ambiental por tener vehículos en mal estado.

De la misma forma, si nos enfocamos en la calidad de servicio, las unidades de transporte público en el área metropolitana de Cuernavaca, México, visualizan un plan de mantenimiento deficiente en sus unidades. Según el Periódico Oficial “Tierra y Libertad” 5464, del 11 de enero de 2017, descubrió que el servicio prestado por parte de las unidades es deficiente, así mismo, se refleja la precariedad de las unidades. Lamentablemente, los concesionarios evitan sacar de circulación a sus vehículos. Tal es el caso que para no mejorar el servicio justifican que los costos de operación son elevados y no dan margen de utilidad, reflejando un mantenimiento inadecuado en sus unidades encontrándose llantas lisas, sobre gastadas, pisos irregulares, carrocería dañada, exceso de gases tóxicos pudiendo ser evitados con un adecuado mantenimiento preventivo.

De este modo, resumimos que el mundo se ve afectado por las deficiencias establecidas en el transporte urbano, tal es el caso que una de las ciudades más afectadas es la nuestra, Lima Metropolitana, la cual tiene 1 vehículo cada 14 habitantes que se transporte por vía urbano.

Como resultado de un enfoque precario en el mantenimiento de vehículos en Lima Metropolitana, ya sea por la presencia de vehículos de menor tamaño (combis) y de alta edad en uso, las críticas establecidas por los usuarios recalcan que el servicio prestado a los pasajeros es catastrófico ya sea por los tiempos extensos de recorrido, la incomodidad y la desconfianza en llegar a su destino. Además una de las grandes carencias en el rubro de transporte público es el costo del mantenimiento en unidades, debido al proceso propio de la industria automotor, dado que la competencia en el mercado es amplia pero no cuenta con la fiabilidad de los proveedores, así como también a sus malas gestiones internas en cuanto a los recursos que disponen. En suma, la contaminación generada por esta problemática es devastadora.

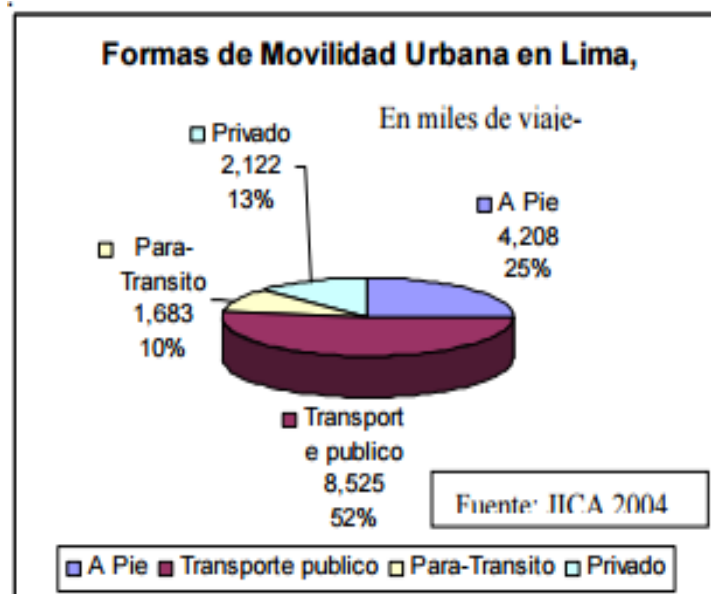


Gráfico 2 La movilidad urbana

Fuente: IICA 2004

Así pues, podemos detallar según el gráfico que el 25% se transporta a pie, el 13% se transporta en vehículos privados, un 10% a través de para tránsito o transporte colectivo y un significativo 52% utiliza el transporte público. Esto nos demuestra y recalca que el parque automotor del Lima está atiborrado de una diversidad de vehículos tales como vehículos menores (motocicletas y trimotos), vehículos livianos (automóviles, camionetas, pick up, furgonetas, station wagon, SUVs, todo terreno) y vehículos pesados (camiones, tracto camiones, minibús, ómnibus). Consecuentemente, todos estos incurren entre un mal mantenimiento de conservación y un mal uso o conducción. Para ello, el siguiente gráfico 3 nos muestra como la importación de vehículos livianos nuevos se encuentra en el año 2016.

### Importación de Vehículos Nuevos 2016.

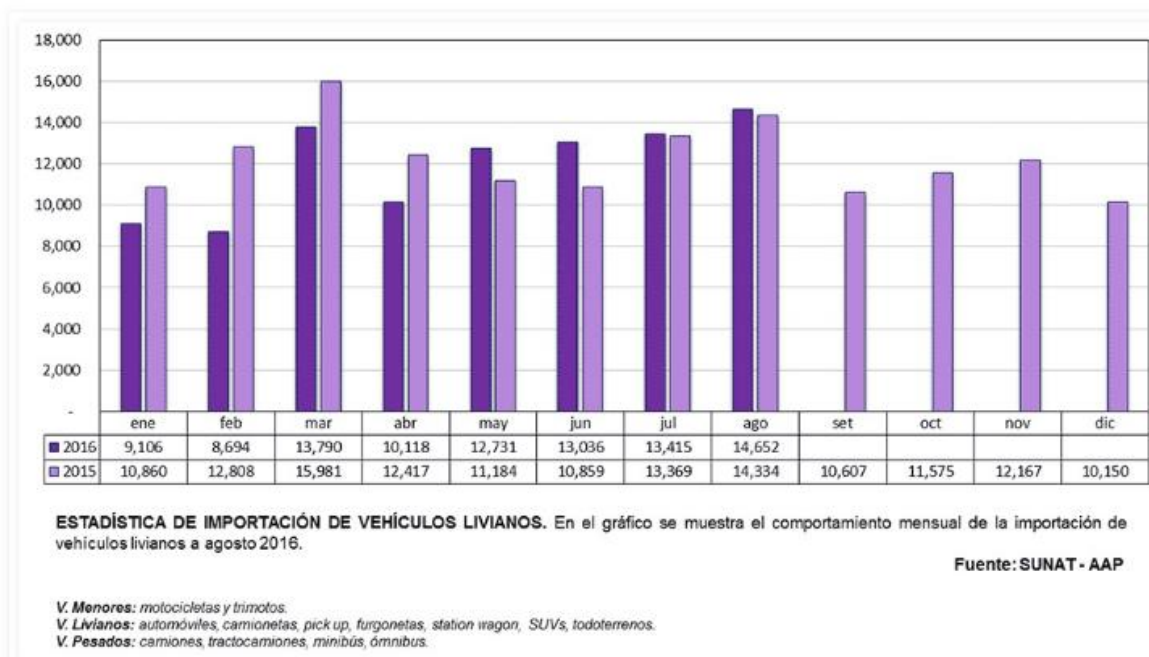


Gráfico 3 Importación de vehículos nuevos 2016

Aquí apreciamos, como la importación de vehículos livianos nuevos va aumentando a comparación de hace 2 años, en el mes de agosto del 2016 y 2015 subió en 318 unidades suscitando el embotellamiento del parque automotor.

A consecuencia de ello, es habitual percibir las molestias respecto a la intensa congestión y la excesiva inversión de tiempo para viajar de un lugar a otro, ya sea por trabajo o estudios. Pero, el tráfico no es el principal problema, sino es una consecuencia del mismo ya sea por la aglomeración de unidades, así como las irregularidades en fiscalización de los mismos, esto aleja a los usuarios de la seguridad en las unidades, así como también permite que los grandes consorcios olviden el respeto por las leyes del medio ambiente y calidad de servicio por el usuario.

TRANSVIAL LIMA S.A.C. Es una empresa de transporte urbano conformada con el objetivo de proporcionar un sistema de transporte masivo, confortable, accesible, no contaminante, con frecuencias regulares ajustadas a la demanda, a través del apoyo de sistemas tecnológicos avanzados de gestión de flota.

Ubicada en Av. Los Incas S/N. Comas (alt. cdra. 4 esquina con Av. Sinchi Roca), cuenta con 154 unidades de buses tanto troncales como alimentadores, ofrece servicios integrales de transporte público colectivo urbano de calidad. Los servicios que brinda se materializan a través del Metropolitano de Lima y el ente fiscalizador, PRO TRANSPORTE, fija las normas y parámetros de la prestación del servicio a fin de posibilitar mejoras y el cumplimiento de los estándares solicitados.

En la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C., se entiende el concepto de confiabilidad, disponibilidad, fiabilidad de equipos como generadores de la rentabilidad en la prestación del servicio, pero irónicamente se ha visto obligado a reducir sus costos en el mantenimiento de vehículos debido a los diversos factores internos y externos que perjudicaron la rentabilidad de la empresa, lo cual propaga una gestión deficiente.

Por ello, se realizó un análisis de causa y efecto para determinar los posibles causales del incumplimiento del mantenimiento. Haciendo uso de nuestras herramientas de calidad, se planteó el siguiente diagrama de Ishikawa

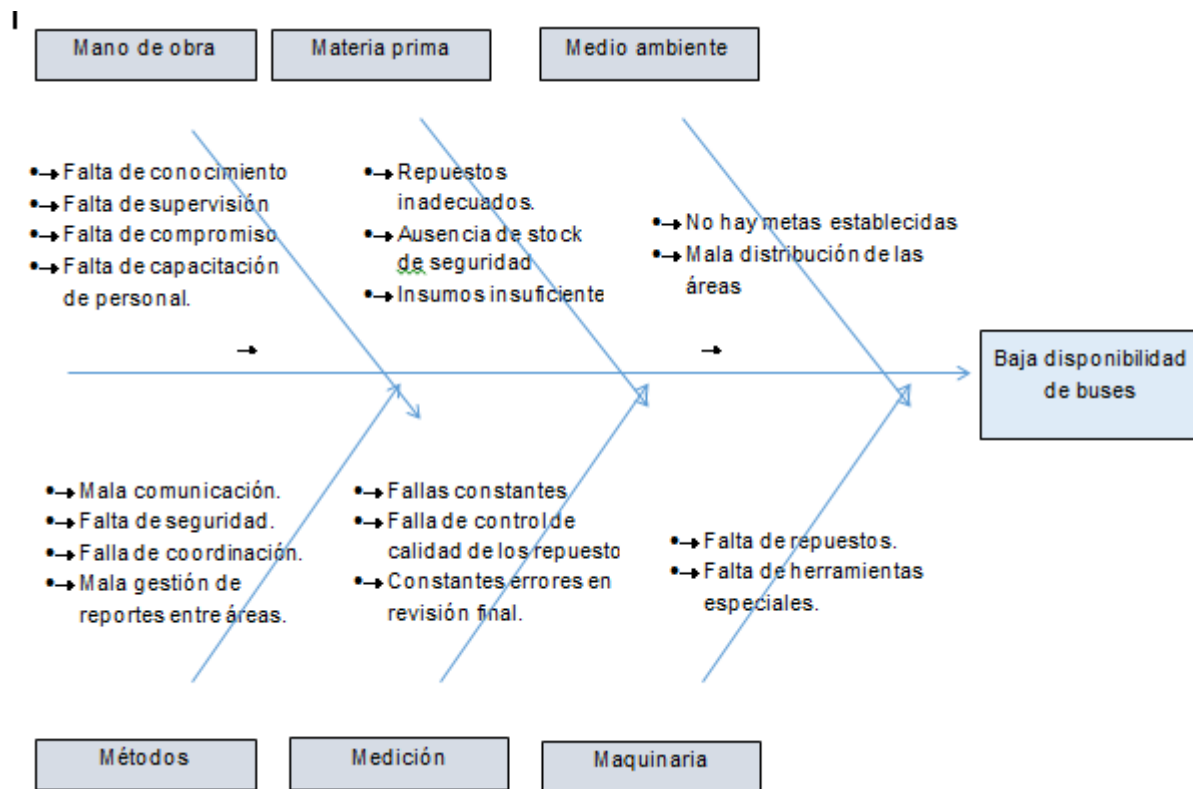


Gráfico 4 ISHIKAWA de la empresa Transvial Lima S.A.C

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, cada una de las causas tiene un impacto clave dentro del consorcio, lo cual genera pensar en una mejoría en su plan de mantenimiento dando énfasis al mantenimiento preventivo el cual al ser deficiente genera de manera significativa un incremento de costos, así como la baja rentabilidad de la empresa.

Tabla 1 Causas del Problema

|     |                                      |
|-----|--------------------------------------|
| P1  | Constantes errores de revisión final |
| P2  | Fallas constantes                    |
| P3  | Falta de repuestos                   |
| P4  | Falta en conocimiento                |
| P5  | Mala gestión de información          |
| P6  | Falta de supervisión                 |
| P7  | Personal inadecuado                  |
| P8  | Repuestos inadecuados                |
| P9  | Insumos insuficientes                |
| P10 | Falta de herramientas                |
| P11 | Falta de seguridad                   |
| P12 | Mala comunicación entre turnos       |
| P13 | Falta de control de calidad          |
| P14 | Ausencia de stock de seguridad       |
| P15 | Mala de distribución                 |
| P16 | Falla en coordinaciones              |
| P17 | Falta de compromiso                  |

Tabla 2 Matriz de correlación

## MATRIZ DE CORRELACIÓN

|     | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 | PUNTAJE | %PONDERADO |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|------------|
| P1  | X  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   | 0   | 1   | 12      | 11.75      |
| P2  | 1  | X  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 14      | 10.07      |
| P3  | 1  | 1  | X  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0   | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   | 10      | 14.10      |
| P4  | 1  | 1  | 1  | X  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 10      | 14.10      |
| P5  | 1  | 1  | 1  | 1  | X  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 11      | 12.82      |
| P6  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | X  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 0   | 1   | 1   | 12      | 11.75      |
| P7  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | X  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 6       | 23.50      |
| P8  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | X  | 1  | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 6       | 23.50      |
| P9  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | X  | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 6       | 23.50      |
| P10 | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | X   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 6       | 23.50      |
| P11 | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1   | X   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 0   | 5       | 28.20      |
| P12 | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0   | 0   | X   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0   | 9       | 15.67      |
| P13 | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1   | 0   | 0   | X   | 1   | 0   | 0   | 0   | 4       | 35.25      |
| P14 | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0   | 0   | 1   | 0   | X   | 0   | 1   | 0   | 7       | 20.14      |
| P15 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 1   | 1   | 0   | 0   | X   | 1   | 0   | 3       | 47.00      |
| P16 | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | X   | 0   | 10      | 14.10      |
| P17 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1   | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | X   | 10      | 14.10      |



Según la tabla 1 podemos observar las causas generadoras de nuestro problema de baja disponibilidad, el cual a su vez nos servirá como base de datos para poder realizar las siguientes mediciones tales como lo muestra la Tabla n° 2 con la matriz de correlación; en ella podemos ver exactamente como nos brinda la frecuencia en la que suceden estos factores pudiendo distinguir entre ellos cuales son los principales de mayor dominio sobre el problema.

*Tabla 3 Causas de la baja disponibilidad*

|    | <b>Causas</b>                        | <b>Frecuencia</b> | <b>Acumulado</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>%<br/>Acumulado</b> |
|----|--------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------------|
| 1  | Fallas constantes                    | 14                | 14               | 9.9               | 9.9                    |
| 2  | Constantes errores de revisión final | 12                | 26               | 8.5               | 18.4                   |
| 3  | Falta de supervisión                 | 12                | 38               | 8.5               | 26.9                   |
| 4  | Mala gestión de información          | 11                | 49               | 7.8               | 34.7                   |
| 5  | Falta de compromiso                  | 10                | 59               | 7.1               | 41.8                   |
| 6  | Falta de repuestos                   | 10                | 69               | 7.1               | 48.9                   |
| 7  | Falta de conocimiento                | 10                | 79               | 7.1               | 56.0                   |
| 8  | Falla en coordinaciones              | 10                | 89               | 7.1               | 63.1                   |
| 9  | Mala comunicación entre turnos       | 9                 | 98               | 6.4               | 69.5                   |
| 10 | Stock de seguridad inexistente       | 7                 | 105              | 5.0               | 74.4                   |
| 11 | Personal inadecuado                  | 6                 | 111              | 4.3               | 78.7                   |
| 12 | Repuestos inadecuados                | 6                 | 117              | 4.3               | 82.9                   |
| 13 | Insumos insuficientes                | 6                 | 123              | 4.3               | 87.2                   |
| 14 | Falta de herramientas                | 6                 | 129              | 4.3               | 91.5                   |
| 15 | Falta de seguridad                   | 5                 | 134              | 3.5               | 95.0                   |
| 16 | Falta de control de calidad          | 4                 | 138              | 2.8               | 97.8                   |
| 17 | Mala distribución                    | 3                 | 141              | 2.1               | 100.0                  |
|    |                                      | <b>141</b>        |                  | <b>100</b>        |                        |

Fuente propia

Según la tabla 3 observamos las causas y frecuencias ya mencionadas con anterioridad, esta frecuencia se obtuvo gracias la Tabla n° 2 de Matriz de correlación basándose en el juicio del jefe de taller así como también en la base de datos que se maneja en la empresa. Las causas tales como, los constantes errores en la revisión final, las fallas continuas, la falta de supervisión, mala gestión de información entre otros suman

demonstrando un número elevado de fallas el cual se puede ver en la base datos que se encuentra en el anexo 9 (número de fallas). Así mismo en el anexo 10 podemos observar el tiempo que toma la reparación de las fallas, en el cual los factores o causas que generan el elevado tiempo son: la falta de repuesto, la falta de conocimiento, la mala información, el personal inadecuado, la falta de herramientas, la mala comunicación entre turnos el cual al relevarse se genera tiempos muertos, entre otros causantes que elevan los tiempos y ellos se ve reflejado en dicho anexo. Por lo tanto, la ineficacia de las diferentes actividades del día a día se ve acentuada en la necesidad de mejorar.

En el siguiente gráfico 5, detallaremos las diferentes causas generadoras del problema que se encuentran en la empresa.

Fuente Propia

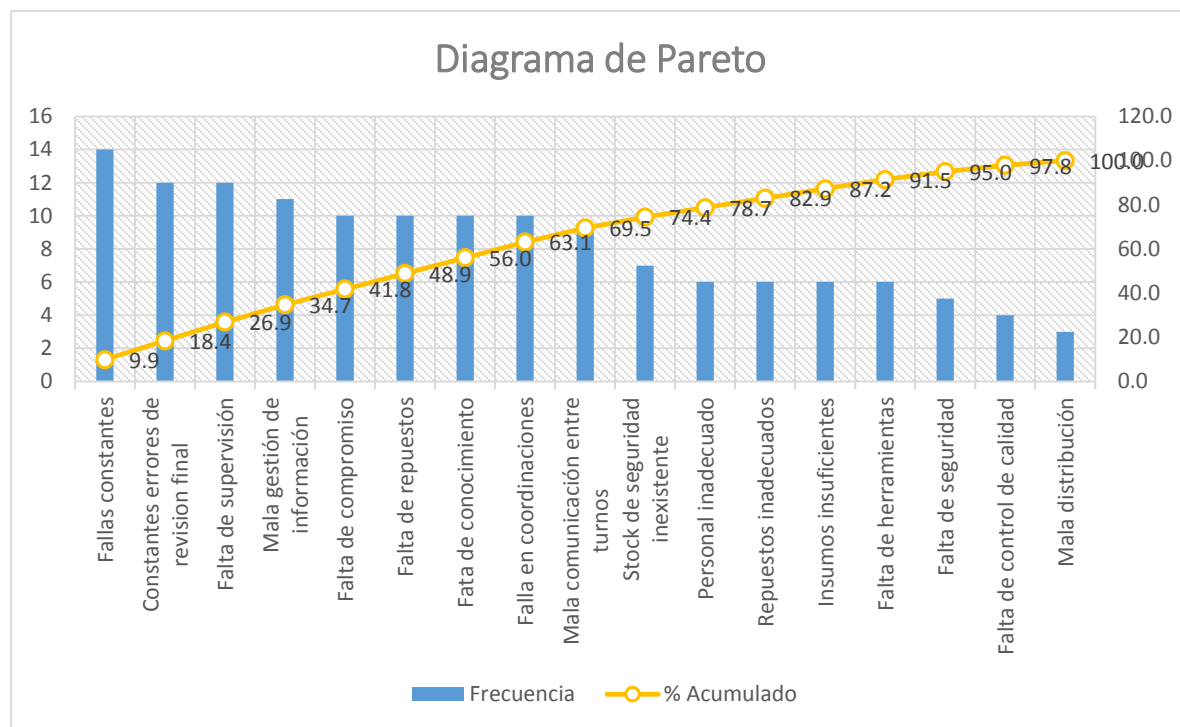


Gráfico 5 Diagrama Pareto de la Empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C

En el grafico 4 diagrama de Pareto podemos observar las causas predominantes sobre el problema dentro de la empresa, es así como las fallas constantes, falta de supervisión,

constantes errores en la revisión final, mala gestión de información entre otras, originan un defectuoso manejo del plan de mantenimiento y a su vez que haya falla en los vehículos obteniendo unidades poco confiables para su utilización generando pérdidas para la empresa.

Esto se puede apreciar mediante el siguiente gráfico.



Gráfico 6 Estratificación de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C

Fuente propia

Puntualizado ello, se clasificó en cuatro estratos, como se muestra en el Gráfico 6. Los cuales son gestión, calidad, proceso y mantenimiento. Lográndose apreciar los estratos de mayor incidencia, gestión y mantenimiento, con un porcentaje de 37,93% y 34,48% de incidencia respectivamente.

Para determinar a cuál de los dos estratos priorizar, se realizó un análisis de criticidad, mediante una matriz de priorización:

Tabla 4 Matriz de priorización en base a los datos proporcionados por la Estratificación

| CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR ÁREA | MEDICIÓN<br>MANO DE OBRA |   | MATERIA PRIMA<br>AMBIENTE |   | MAQUINARIA<br>METODO |   | NIVEL DE CRITICIDAD<br>TOTAL DE PROBLEMAS | TASA PORCENTUAL | IMPACTO | CALIFICACIÓN | PRIORIDAD | MEDIDA A TOMAR |
|-----------------------------------|--------------------------|---|---------------------------|---|----------------------|---|---|-----------------|---------|--------------|-----------|----------------|
| GESTION                           | 3                        | 4 | 1                         | 0 | 2                    | 1 | ALTO 11                                   | 37.93%          | 10      | 100          | 1         | PMO            |
| PROCESOS                          | 0                        | 0 | 3                         | 0 | 0                    | 0 | BAJO 3                                    | 10.34%          | 6       | 40           | 4         | MEJ. DE PROC.  |
| MANTENIMIENTO                     | 3                        | 0 | 0                         | 1 | 2                    | 4 | ALTO 10                                   | 34.48%          | 8       | 80           | 2         | MANT. PREV.    |
| CALIDAD                           | 3                        | 1 | 0                         | 1 | 0                    | 0 | MEDIO 5                                   | 17.24%          | 7       | 60           | 3         | 5'S            |
| TOTAL DE PROBLEMAS                | 9                        | 5 | 4                         | 2 | 4                    | 5 | 29  | 100.00 %        |         |              |           |                |

Fuente : Elaboración propia

La tabla 4 muestra la Matriz de Priorización donde se puede apreciar los seis niveles del diagrama Ishikawa en las cuales se separan las causas, ello sirve para poder ver en qué área afectan dichas causas. Con ello podemos observar el nivel de criticidad por el total de problemas. Así también, la tasa porcentual corrobora el impacto dentro de la empresa, así mismo la calificación es dado por el juicio del jefe del taller, con esos datos se puede dar la priorización a las áreas y tomar una medida de solución, en este caso se muestra el resultado del análisis, en donde el que obtiene el nivel de criticidad más alto es el estrato de Gestión con una tasa porcentual del 37.93%, seguido por Mantenimiento con 34.48%. Así también, debido a la prioridad determinada por el jefe de taller donde se realiza el estudio, se determinó que el nivel de criticidad se encuentra en la Gestión del Mantenimiento.

## 1.2 Trabajos Previos

VALERA, Salvador. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Retesa S.A. de C.V. Tesis (Ingeniero en Mantenimiento Industrial) Universidad Tecnológica de Querétaro, 2013. pp. 45.

Su objetivo general es desarrollar un programa de mantenimiento preventivo enfocado a incrementar la eficiencia de la productividad, evitando el paro innecesario de la maquinaria y/o equipos y la recuperación de fallas menores de estos al área de mantenimiento.

Concluyendo que al establecer un buen programa de mantenimiento preventivo ayuda a incrementar la disponibilidad y confiabilidad de todos y cada uno de los equipos con los que se trabajó día a día, a la par se logra reducir gastos innecesarios en la compra de refacciones por piezas dañadas, las cuales aplicando un buen mantenimiento preventivo puede incrementarse el tiempo de vida útil.

Finalmente, se toma como referencia dicho aporte para tener un panorama amplio de la información y a la vez poder entender la metodología que tiene el mantenimiento preventivo del cual brinda una diversidad de pasos para poder decidir cómo actuar antes de que se presente fallas y/o paradas en los equipos.

DIAZ, Miguel. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa Equipos Técnicos de Colombia Etecol SAS. Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Mecánica, 2014. pp 407.

Describe el diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Equipos Técnicos de Colombia Etecol SAS, el cual se ajuste a las necesidades de la empresa para conocer el esquema general de los componentes y sub componentes de la maquinaria, así mismo, diseñar un esquema que muestre una hoja de vida de los equipos y tener indicadores que analicen las fallas y muestren a detalle dicha información.

Así mismo, diseña un plan de mantenimiento preventivo para los equipos comercializados por la empresa Equipos Técnicos de Colombia SAS Etecol.

La conclusión del trabajo de investigación es que al realizar un diseño de plan de mantenimiento preventivo, donde se diseñó un formato de tarjeta maestra para los equipos, se diseñaron rutinas de mantenimiento con base a la información recolectada del manual de operaciones y mantenimiento de los equipos. Incluso, se diseñaron con base a la experiencia.

Estas actividades de mantenimiento fueron basadas por horas de operaciones de los equipos. De la siguiente investigación podemos tener un aporte con respecto a la información estratégica con la cual se implementa el plan de mantenimiento preventivo el cual nos permitirá tener frecuencias de los servicios de mantenimiento a los equipos y así disminuir las ocurrencias de fallas y reducir costos de paradas no programadas.

GIRON, Oscar. Plan de mantenimiento preventivo y productivo maquinaria línea externa y evisceración Planta Beneficio Pollos El Bucanero S.A. Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería, 2014. pp. 283.

Presenta un plan de mantenimiento preventivo y correctivo maquinaria línea externa y evisceración, el cual sirve para evaluar la actual gestión del mantenimiento, por lo tanto servirá para mejorar la eficiencia en su gestión, así mismo, detectando que las acciones de este departamento debe ser ejecutadas de forma adecuada, en la Planta de Pollos El Bucanero S.A.

Así mismo, busca mejorar el Programa de mantenimiento preventivo bajo la teoría de la orientación a la productividad, de la maquinaria de los sistemas de colgado de pollos, desplume, limpieza de patas y evisceración existente en la planta de beneficio de Pollos El Bucanero S.A. para incrementar la disponibilidad, eficiencia y desempeño de la maquinaria del departamento de producción.

Finalmente, determina que, es la eficiencia del departamento de mantenimiento de la empresa y los indicadores de disponibilidad de equipos y maquinarias, que establece un resultado del 3% en el beneficio del procesamiento, lo que fue beneficioso en el trabajo de mantenimiento propuesto, ilustrando resultados efectivos y de menor costo. El

programa de mantenimiento preventivo propuesto aporte significativamente a debitar tiempos muertos por daños y emergencias.

Además, nos brinda un aporte importante sobre el mantenimiento y el empleo de una buena administración en los cambios propuestos el cual involucrando a todo el personal se puede lograr una mejora en el incremento de la productividad.

LOPEZ, Julio. Programa de mantenimiento preventivo en los equipos críticos de Lancasco S.A. Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 2012. pp. 111.

Se basa en una aplicación del programa de mantenimiento preventivo en los equipos con mayor criticidad, basándose en herramientas de confiabilidad operacional, buscando disminuir los mantenimientos correctivos y paros no programados en la empresa Lancasco S.A.

Así también, busca implementar en la planta de producción de LANCASCO S.A., un programa de mantenimiento preventivo de los equipos críticos, que alcance y mantenga un coordinado y eficiente desempeño.

Finalmente, se concluye que con esta investigación se puede proyectar un mejor control y rendimiento en la calidad y la productividad de la planta, porque el programa de mantenimiento preventivo ayuda a disminuir la cantidad de paros en equipos considerados críticos. Además, obtener que la capacitación integral sobre la importancia de implementar un buen mantenimiento preventivo ayudara a poder eliminar o reducir el exceso de trabajo que con lleva las paradas no programadas y así mismo elevar la disponibilidad de los equipos.

BARRETO, José. Desarrollo de los planes de mantenimiento preventivo del módulo de producción de crudo Rusio Viejo del Distrito Furrial, PDVSA-Monagas. Tesis (Ingeniero Industrial) Universidad Nacional Experimental de Guayana, 2012. pp. 50.

Se centra en desarrollar planes de mantenimiento preventivo, con la finalidad de llevar un control de la planificación y a la vez las frecuencias recomendadas por el fabricante, en la producción de crudo Rusio Viejo del Distrito Furrial PDVSA- Monagas.

Además, logra desarrollar planes de mantenimiento preventivo del módulo de crudo Rusio Viejo del Distrito Furrial, PDVSA- Monagas. La conclusión de dicho trabajo de investigación da a conocer que es de vital importancia que se defina el contexto operacional de los activos asociados a cualquier negocio de la empresa de acuerdo con lo que establece el sistema de gestión y control de mantenimiento (SGCM), con el fin de describir el entorno operacional y físico de estos.

Así también, trata de cómo administrar la documentación donde especifican los datos de los equipos. Por ello, se logra conocer como el implementar el mantenimiento, el cual nos permite disminuir las ocurrencias en fallas y a la vez reducir los costos de mantenimiento y alargar la vida útil de los componentes.

PEREZ, Erick. Diseño de plan de mantenimiento basado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad del tractor CAT-D8T de ICCGSA en Toromocho. Tesis.(Ingeniero Mecánico) Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Facultad de Ingeniería Mecánica, 2013. pp. 179.

Se basa en la propuesta de aplicar gran variedad de actividades propias de la filosofía del mantenimiento basado en la confiabilidad que serán claves para incrementar la calidad del servicio de mantenimiento del equipo.

Plantea elevar la disponibilidad y la producción, aplicando el mantenimiento basado en confiabilidad (RCM) en maquinaria pesada Tractor CAT-D8T de ICCGSA en Toromocho.

Así mismo, llega a la conclusión de que la potencia de realizar un diagnóstico exacto que nos permite el RCM, provee una ventaja que pasa desapercibida pero que es sin duda una herramienta poderosa cuando se requiere lidiar con paradas no programadas, ya que el tiempo de diagnóstico se reducirá dramáticamente al convertirse el programa de mantenimiento RCM en una parte del historial de la máquina que brinda detalles que serán aplicados en estas eventualidades.



Dado ello se obtiene la información y a su vez la metodología del mantenimiento y como puede mejorar e incrementar la disponibilidad, la cual repercute en la mejora de la producción.

PEREZ, Iván. Incremento de la disponibilidad del equipo mecánico subterráneo mediante la aplicación de la pirámide de mantenimiento en unidad Minera Contonga-Huari. Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Facultad de Ingeniería Mecánica, 2013. pp. 123.

Describe la mejora en la disponibilidad de los equipos o maquinarias, utilizando la pirámide de mantenimiento en el cual se encuentra una diversa gama de metodologías del mantenimiento así mismo se enfoca en gestionar y aplicar la metodología en el área de mantenimiento de la unidad minera Contonga.

Así mismo, demuestra como incrementar la disponibilidad del equipo mecánico subterráneo utilizado en las operaciones de la unidad de producción de Contonga de la Compañía Nyrstar utilizando la metodología de la Pirámide de Mantenimiento.

Finalmente concluye, que ha mejorado la disponibilidad en la maquinaria minera utilizada en las operaciones demostrando que la utilización de la Pirámide de Mantenimiento permite mejorar las capacidades tanto a nivel de los trabajadores como de la organización, mejorando también la relación con los demás áreas, el porcentaje de mejora de la disponibilidad se ha incrementado de 78.38% a un 84.03% durante el año 2011 y 87.69% para mediados del año 2012.

Por otro lado, se logra obtener una amplia información correspondiente a los pasos del mantenimiento el cual nos permite incrementar la disponibilidad y así mismo mejorar en la producción.

GUERRA, José. Plan de lubricación para mejorar la disponibilidad de las maquinarias pesadas utilizadas en el mantenimiento de carreteras en la empresa ICCGSA. Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Facultad de Ingeniería Mecánica, 2014. pp. 215.

Se trata del desarrollo de una investigación descriptiva que se usa como base para poder incrementar la disponibilidad y a la vez tomar decisiones acertadas midiendo los parámetros a través de los datos recolectados y obtenidos debido al seguimiento de los análisis de aceite, mejorando la disponibilidad de las unidades de maquinaria pesada.

Como resultado, se obtiene que el incremento de los equipos se dio en un 24.6% esto es porque se utilizó un enfoque sistemático y se programó los mantenimientos y monitoreo de manera oportuna.

Así mismo, se concluye que se debe realizar un adiestramiento minucioso al personal de todas las áreas correspondientes, para que realicen un trabajo eficiente y el monitoreo de los componentes sea de una forma óptima, así mismo mantener un control de los trabajos realizados periódicamente.

MIÑO, Melania. Análisis de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad (RAM) de un motor de combustión interna wartsila 18V32LNGD. Tesis (Magíster en Gestión del Mantenimiento Industrial) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo-Ecuador. 2015. pp. 131.

El autor trata de optimizar la gestión del mantenimiento formulando una mejora en el plan de mantenimiento para tomar decisiones en las acciones correctivas de los equipos críticos, así mismo poder incrementar los índices de Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad de los equipos.

Como resultado se obtuvo una mejora en la eficiencia de la planta y los equipos, se concluye que el análisis RAM del motor Wartsila 18V32LNGD se determinó una mejora en la gestión del mantenimiento con una disponibilidad en el 2013 de 92.97%, confiabilidad 22.67% y mantenibilidad 15.73% y en el 2015 disponibilidad 95.86%, confiabilidad 12.81% y mantenibilidad 35.33%.

Finalmente, el aporte que contribuye la investigación nos permite tener un panorama de información más amplio con respecto al plan de mantenimiento que toda gestión de mantenimiento debe tener así mismo poder evitar las paradas no programadas realizando un debido mantenimiento preventivo.

FLORES, Cristian. Sistema de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de separadores magnéticos en la empresa minera Shougang Hierro Perú S.A.A. Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Facultad de Ingeniería Mecánica, 2013. pp. 84.

Presenta un análisis de criticidad y pensamiento sistemático el cual sirve para lograr los objetivos, así mismo, mejora el enfoque en la toma de decisiones y precauciones incrementando la disponibilidad de los equipos separadores magnéticos en la empresa minera Shougang Hierro Perú S.A.A.

Además, logra implementar un sistema de mantenimiento mediante el análisis de criticidad y el análisis sistemático para mejorar la disponibilidad de los separadores magnéticos en la empresa minera Shougang Hierro Perú.

Finalmente, se concluye que implantado un plan de mantenimiento al área de gravimétricas, se obtiene como resultado disponibilidades bien altas. Es decir si se aplica bien la gestión de mantenimiento, la disponibilidad de los equipos mejora reduciendo el número de días de parada. Obteniendo, que al llevar un control más eficiente nos ayuda a tener frecuencia y datos que podemos utilizar para aumentar la disponibilidad, así mismo utilizar información correspondiente a la disponibilidad y como ello nos muestra los índices de mejora.

HUANCAYA, Christian. Mejora de la disponibilidad mecánica y confiabilidad operacional de una flota de cosechadoras de caña de azúcar de 40 t/h de capacidad. Tesis (Ingeniero Mecánico) Pontificia Universidad Católica Del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2016. pp.103.

Resalta el análisis crítico el cual define los parámetros de los equipos, así mismo, se clasifican los análisis y modos de fallas, a la vez, los efectos que repercuten en los mismos. Toma información de la base de datos para poder determinar los tiempos y los paros de mantenimiento, mejorando la disponibilidad mecánica y confiabilidad operacional de una flota de cosechadoras de caña de azúcar, para lo cual se desea optimizar los referidos indicadores.

Priorizando en desarrollar un proyecto de mejora de la disponibilidad mecánica y confiabilidad operacional de la flota de cosechadoras de caña de azúcar seleccionando las mejores actividades de mantenimiento.

Establece la mejora de la disponibilidad y confiabilidad operacional, mejora la toma de decisiones de mantenimiento lo cual se refleja en un incremento de la disponibilidad mecánica de la flota y en la confiabilidad del componente crítico. Asimismo, podría incrementar el rendimiento actual de la flota. El mencionado aporte nos invita a tomar como referencia la implementación del plan de mantenimiento el cual sirve para poder fijar o personalizar las herramientas del mantenimiento, afines de poder obtener un incremento en la producción y alargar la vida útil de los equipos.

### **1.3 Marco teórico**

#### **1.3.1 Mantenimiento Preventivo**

Según PISTARELLI, A (2010) El mantenimiento fue siempre imprescindible para los hombres ya que a través del tiempo ha utilizado este medio para la creación de utensilios y/o herramientas de primera necesidad. Así mismo, con el transcurrir del tiempo, el siglo XX ha sido significativo para la evolución del hombre pero a su vez trajo consigo ciertas tareas que lo tornaron mecanizado hacia actividades que generaran producción, es por ello que se buscaba realizar luego, actividades más sencillas, las cuales podían ser efectuadas por el personal que operaban las máquinas. Es decir, se realizaba la corrección a la falla y/o defecto conocido ahora como Mantenimiento Correctivo. (p.71)

Así mismo, PISTARELLI, A. (2010) refiere que a partir de 1950 siendo la demanda global muy abrupta, generó aumento en la mecanización, automatización y competitividad. Por consiguiente, se vio necesario producir en todo momento y prevenir las fallas, para que no produzcan un perjuicio mayor (p.71).

El Mantenimiento Preventivo se define como una serie de tareas planeadas previamente que se llevan a cabo para contrarrestar las causa conocidas de fallas potenciales de las funciones para las que fue creado un activo. Puede planearse y programarse con base

en el tiempo, el uso o la condición del equipo. (DUFFUAA, RAOUF Y DIXON, 2009, p. 77).

Según REY, F. (2001) el mantenimiento preventivo abarca actividades como revisiones, modificaciones y mejoras evitando desperfectos y las fallas de esta en la vida útil del componente (p.112).

Tal como menciona PISTARELLI, A. (2010) “incrementa la disposición de uso de los activos a través disminución de las paradas no establecidas”(p.71).

### 1.3.1.1 Operaciones de Mantenimiento Preventivo

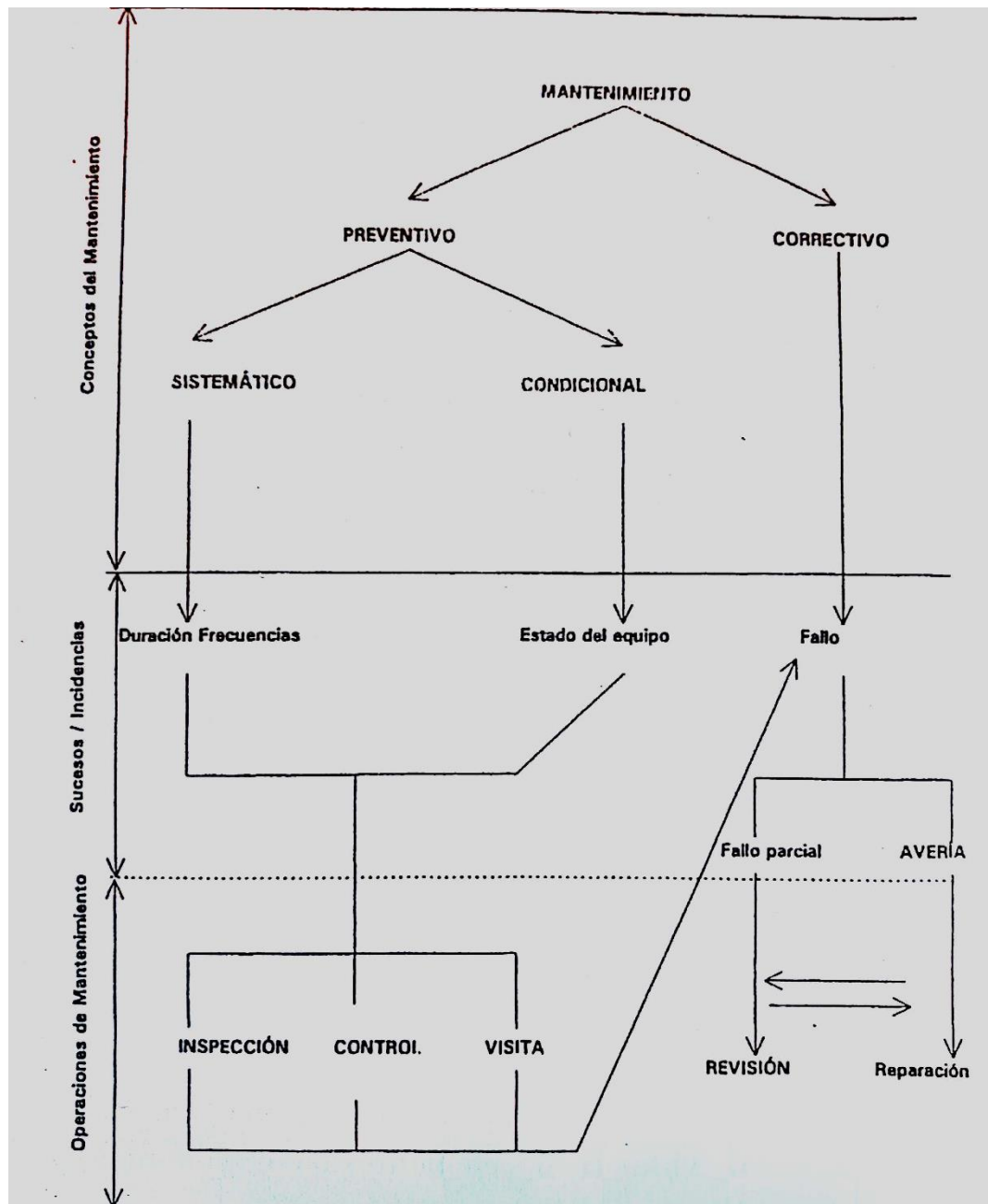


Gráfico 7 Concepto - Operaciones de Mantenimiento

Fuente: Manual de Mantenimiento Integral de la Empresa

#### 1.3.1.1.1 Mantenimiento Preventivo Sistemático

Para REY, F. (2001) consiste en realizar un conjunto de tareas y/o actividades antes que se produzca un fallo evitar una parada innecesaria en pleno funcionamiento. Este mantenimiento incluye la inspección y control programado de cambio cíclico de piezas, así como también una estimación de la vida útil de las piezas o componentes. (p.106)

#### 1.3.1.1.2 Mantenimiento Preventivo Condicional o Predictivo

REY, F (2001) expresa que se busca asegurar el correcto funcionamiento de maquinarias críticas por intermedio de la inspección y la observación continua según los indicadores de su condición, sin llegar a su desmontaje y revisiones diarias. (p.104).

#### 1.3.1.2 Programas

##### 1.3.1.2.1 Mantenimiento Preventivo Periódico Permanente

GARCÍA, O. (2012) expresa que “es un plan de tareas que mantiene un orden basándose en la recomendación de los fabricantes” (p.60).

##### 1.3.1.2.2 Mantenimiento Preventivo Periódico Productivo

GARCÍA, O. (2012) indica “es un plan que se lleva a cabo luego de realizar un programa de producción a fin de satisfacer las necesidad de la misma” (p.60).

##### 1.3.1.2.3 Mantenimiento Preventivo Periódico Por Over Haul

GARCÍA, O. (2012) precisa que “es un plan de actividades programadas para ser aplicadas en las paradas totales de la planta, las cuales detienen las actividades productivas de una a dos veces al año” (p.60)

#### 1.3.1.3 Fallo

##### 1.3.1.3.1 Falla

Para MOUBRAY, J. (2004). “Se define falla como a la incapacidad de cualquier activo de hacer aquello que sus usuarios quieren que haga” (p.49).

#### 1.3.1.3.2 Falla Funcional

Una falla funcional se define como la incapacidad de cualquier activo físico de cumplir una función según un parámetro de funcionamiento aceptable para el usuario” (Moubray, 2004, p. 50).

#### 1.3.1.3 Ventajas

GARCÍA, O (2012) nos menciona una serie de ventajas aplicadas que proporcionan beneficios que incrementa la utilidad:

- Disminución de las paradas no programadas.
- Reducción de la carga de trabajo
- Disminución del número de mantenimientos correctivos.
- Disminución de costos.
- Ahorro en recurso humano.
- Inventario con costos alcanzables.
- Mejora la administración de control sistematizado
- Aumento de seguridad en los operarios y maquinaria

#### 1.3.1.3 Dimensiones

##### 1.3.1.3.1 Eficiencia del Mantenimiento Preventivo

“[...] Permite evaluar el adecuado uso de recursos y, por otro lado, ver si es correcto el tiempo previsto para cada uno de los trabajos” (PISTARRELLI, 2010, p.634).

##### 1.3.1.3.2 Mantenimiento Programado

Para GARCÍA, (2012) Es la programación anticipada para iniciar y terminar un trabajo, esto se ve referido a la carga de trabajo u órdenes pendientes, viene hacer la relación de las horas totales programadas entre las horas totales del mantenimiento (p.78)



### 1.3.2 Disponibilidad

Para MORA, A. (2009) “Es la probabilidad de que el equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del comienzo de su operación, cuando se usa bajo condiciones estables, [...]” (p.67).

Para GONZÁLEZ, F. (2010) “Probabilidad de un sistema de estar en funcionamiento o listo para funcionar en el momento requerido”. (p.91).

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo Medio de Falla}}{\text{Tiempo Medio de Falla} + \text{Tiempo Medio de Reparación}}$$

*Fórmula 1 Disponibilidad*

#### 1.3.2.1 Tipos

##### 1.3.2.1.1 Disponibilidad genérica

“Sirve para organizaciones que no predicen ni manejan CMD; la información que se dispone solo se contempla los tiempos útiles y los de no funcionalidad y es muy adecuada para inicializar pruebas piloto en las empresas” (Mora, 2009, p. 71). Esto quiere decir que solo se usan datos de función y de pará de los equipos para fines de la empresa.

##### 1.3.2.1.2 Disponibilidad alcanzada

“Es excelente cuando se busca controlar las tareas planeadas de mantenimiento (tareas proactivas: preventivas o predictivas) y las correctivas por separado” (MORA, 2009, p. 72). Nos indica que la disponibilidad es factible para controlar por separado los distintos tipos de mantenimiento tanto preventivos, predictivos y correctivos.

##### 1.3.2.1.3 Disponibilidad operacional

“Es adecuada cuando se requiere vigilar de cerca los tiempos de demoras administrativas o de recursos físicos o humanos; trabaja con las actividades planeadas y no planeadas

de mantenimiento, en forma conjunta” (Mora, 2009, p. 72). Es decir, que es adecuado para tener el detalle mínimo de tiempo de los trabajadores o recursos, va de la mano con las actividades planeadas y no planeadas.

#### 1.3.2.1.4 Disponibilidad operacional generalizada

“Básicamente se usa cuando se predice el CMD en equipos con mucho tiempo de operación en que funcionan mas no producen, algo así como trabajar en el vacío” (MORA, 2009, p. 72). Esto quiere decir que se usa en momentos en que los equipos se encuentran trabajando en vacío eso quiere decir sin ningún esfuerzo.

#### 1.3.2.2. Pilares fundamentales

##### 1.3.2.2.1 Confiabilidad

El termino confiabilidad es puesta en distintas aplicaciones sociales, legales, industriales, etc. Por ende a su gran diversidad de aplicaciones es difícil brindar un concepto exacto de confiabilidad que satisfaga a la diversidad de áreas.

Según ZAPATA, C. (2010), Es la probabilidad de que un componente o sistema pueda cumplir su función en las condiciones operativas específicas durante un intervalo de tiempo dado (p.3). Esto quiere decir que los componentes deben trabajar sin problema alguno de forma operativa en un tiempo de vida útil.

Así también MORA, L. (2009) define como la probabilidad de que un equipo desempeñe satisfactoriamente las funciones para las cuales se diseña durante un periodo de tiempo específico y bajo condiciones normales de operación, ambientales y del entorno (p. 95). El equipo se desempeña correctamente en el tiempo determinado y bajo sus condiciones normales sin presentar falla alguna.

#### 1.3.2.2.2 Mantenibilidad

Según KNEZEVIC, J (2015) “Es la característica inherente de un elemento, asociado a su capacidad de ser recuperado para servicio cuando se realiza la tarea de mantenimiento necesario según se especifica” (p.47.).

PISTARELLI, A. (2010) nos dice que es la probabilidad que tiene un ítem en estado de falla sea identificado y reparado exitosamente en un tiempo determinado (p.46).

#### 1.3.2.3 Dimensiones

##### 1.3.2.3.1 Tiempo Medio entre Fallas (TMF)

Para PISTARELLI, (2010) Permite conocer las frecuencias de las fallas. Establece el periodo promedio entre fallas de un elemento en un contexto de funcionamiento (p.27)

##### 1.3.2.3.2 Tiempo Medio entre Reparaciones (TMR)

Para PISTARELLI, A. (2010) Permite conocer las averías que se producen, así como la relación entre el tiempo total de reparación y el número de fallas” (p.29)

### 1.4 Marco Conceptual

#### 1.4.1 Mantenimiento

El mantenimiento es la necesidad de las diferentes áreas de una empresa de mantener un orden que establezca una lógica en las condiciones de seguridad, operación efectiva y de economía.

##### 1.4.1.1 Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo está dirigido a la corrección de fallas de los equipos con deficiencias imprevistas.

##### 1.4.1.2 Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento busca prever los desperfectos de los componentes físicos y disminuir la cantidad de paradas utilizando herramientas de diagnóstico.

## **1.5 Justificación**

### **1.5.1 Justificación Social**

El presente trabajo tiene como finalidad brindar al sector público vehículos con mayor disponibilidad en servicio de transporte, para que así los consumidores (pasajeros) puedan disfrutar con toda comodidad y confort de su trayecto por consiguiente llegar a su destino sin ningún reclamo alguno, evitando así los dolores de cabeza y reduciendo el indicador de estrés, esto quiere decir que se enfoca en brindar un servicio de calidad.

### **1.5.2 Justificación Técnica**

Bajo la metodología del mantenimiento preventivo proporcionaremos puntos y criterios básicos para mejorar la disponibilidad de los equipos, reduciendo las fallas y paradas no programadas a su vez alcanzaremos el rendimiento adecuado de los equipos y por medio de la implementación de mejora se podrá obtener un historial técnico de los equipos el cual ayudara para tomas de decisiones futuras.

### **1.5.3 Justificación Económica**

El Mantenimiento Preventivo no genera gastos en demasía, por el contrario es una metodología la cual es fácil de adoptar e implementar que requiere poca inversión brindando resultados óptimos con mucha expectativa de parte del recurso humano y a su vez una mayor rentabilidad ya que se reducirá el consumo de repuestos debido a la disminución de fallas, lo que generará menor gasto en horas extras de trabajo establecidas por el recurso humano.

## **1.6 Formulación del Problema**

### **1.6.1 Problema General**

- ¿Cómo el Mantenimiento Preventivo mejora la disponibilidad en las unidades de transporte público de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.?

### 1.6.2 Problemas Específicos

- ¿Cómo el Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre fallas en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C?
- ¿Cómo el Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre reparaciones en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C?

## 1.7 Hipótesis

### 1.7.1 Hipótesis general

- El Mantenimiento Preventivo mejora la disponibilidad en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.

### 1.7.2 Hipótesis Específicas

- El Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre fallas en las unidades de transporte público de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.
- El Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre reparaciones en las unidades de transporte de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.

## 1.8 Objetivo

### 1.8.1 Objetivo General

- Determinar que el Mantenimiento Preventivo mejora la disponibilidad en las unidades de transporte de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.

### 1.8.2 Objetivos Específicos

- Establecer que el Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre fallas en las unidades de transporte de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.
- Establecer que el Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre reparaciones en las unidades de transporte de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.

## **II. MARCO METODOLÓGICO**

## **2.1 Tipos y diseño de la investigación**

### **2.1.1 Tipo de Investigación**

Por su finalidad es aplicada, dado que al aplicar la filosofía del Mantenimiento Preventivo voy a lograr conseguir equipos con mayor disponibilidad, lo cual coincide con Valderrama (2002) , el cual nos dice “[...] está interesada en resolver problemas de naturaleza práctica, aplicando los resultados obtenidos en la investigación teórica”(p. 49)

Por su nivel es descriptiva, dado que se representan las características principales de las causa generadoras del problema de la baja disponibilidad en los equipos, esto coincide con Bernal (2010) lo cual dice que es descriptiva dado que usa características fundamentales del objeto de estudio, así como también detalles y categorías del objeto (p.113), también es explicativa dado que al investigar se plantea el porqué de las cosas, situaciones, fenómenos, etc. (Bernal, 2009, p.115)

Por su enfoque es cuantitativo, dado que la investigación es objetiva ya que vamos a obtener datos, para Valderrama (2002) predomina la recolección de datos de los objetivos principales dado que estos fenómenos pueden ser cuantificados. (p. 51).

### **2.1.2 Diseño de Investigación**

La investigación propuesta es de diseño cuasi experimental, para BERNAL (2002) dado que el investigador ejerce poco o nada sobre el control de las variables, y los sujetos que participan pueden asignar aleatoriamente los grupos en algunos casos se utiliza un grupo de control ya establecido (p. 146). Para realizar un control es necesario tener la comparación de dos medidas una antes y otra después de la implementación, los grupos de comparación son equivalentes y se utilizan de forma cíclica en tiempos interrumpidos.

Dicha investigación es de alcance temporal, para VALDERRAMA (2002) es longitudinal porque se analizarán los cambios a través del tiempo o en puntos especificados para poder deducir los cambios dados, así como las consecuencias (p.72).

## 2.2 Operacionalización de la Variable

### 2.2.1 Mantenimiento preventivo

Según GARCÍA, O. (2012) es el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten en la forma más económica continuar la operación eficiente y segura, con tendencia a prevenir las fallas y paros imprevistos”. (p.55)

#### 2.2.1.1 Dimensiones del Mantenimiento Preventivo

##### 2.2.1.1.1 Eficiencia

“[...] Permite evaluar el adecuado uso de recursos y, por otro lado, ver si es correcto el tiempo previsto para cada uno de los trabajos” (PISTARRELLI, 2010, p.634).

$$EfOT = 1 - \frac{\text{Horas hombres reales} - \text{Horas hombre teoricas}}{\text{Horas hombre teoricas}}$$

*Fórmula 2 Eficiencia*

La eficiencia del mantenimiento preventivo, permite ver como se está realizando los mantenimientos dentro del tiempo establecido y con los menores recursos, esto es beneficioso ya que permite poder revisar de forma minuciosa los trabajos y no saturar a los técnicos

##### 2.2.1.1.2 Índice de Mantenimiento Programado

Para GARCÍA, (2012) Es la programación anticipada para iniciar y terminar un trabajo, esto se ve referido a la carga de trabajo u órdenes pendientes, viene hacer la relación de las horas totales programadas entre las horas totales del mantenimiento (p.78)

$$MP = \frac{\text{horas totales de mantenimiento programado}}{\text{horas totales del mantenimiento}}$$

*Fórmula 3 Mantenimiento programado*



Permite ver el porcentaje de las horas invertidas en los mantenimientos programados, lo cual refleja si está siendo adecuado el tiempo que se le da al mantenimiento en las unidades.

## 2.2.2 Disponibilidad

Para GONZÁLEZ, F. (2010) es la probabilidad de un sistema de estar en funcionamiento o listo para funcionar en el momento requerido. (p.91)

$$Disponibilidad = \frac{Tiempo Medio de Falla}{Tiempo Medio de Falla + Tiempo Medio de Reparación}$$

### 2.2.2.1 Dimensiones de la Disponibilidad

#### 2.2.2.1.1 Tiempo Medio entre Fallas

Para PISTARELLI, (2010) Permite conocer las frecuencias de las fallas, establece el periodo promedio entre fallas de un elemento en un contexto de funcionamiento (p.27)

$$TMF = \frac{horas\ totales\ de\ recorrido}{numero\ de\ fallas}$$

*Fórmula 4 Tiempo medio entre fallas*

Permite conocer la frecuencia en la cual sucederán las fallas, lo cual extendiendo la frecuencia de las fallas permite una mejor disponibilidad. Esto es a través de la mejora del mantenimiento preventivo.

#### 2.2.2.1.2 Tiempo Medio entre reparaciones

Para PISTARELLI, (2010) Permite conocer las averías que se producen, la relación entre el tiempo total de reparación y el número de fallas” (p.29)

$$TMR = \frac{\text{horas totales de reparacion}}{\text{numero de fallas}}$$

*Fórmula 5 Tiempo medio entre reparaciones*

Permite conocer las averías que se producen en los buses considerando el tiempo medio hasta brindar la solución.

Tabla 5 Matriz de Operacionalización

| VARIABLE                        | DEF. CONCEPTUAL  | DEF. OPERACIONAL  | DIMENSIÓN                        | FÓRMULA  | ESCALA |
|---------------------------------|--|---|----------------------------------|--|--------|
| <b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b> | Según GARCÍA, O. (2012,p.55) “conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten en la forma más económica, continuar su operación eficiente y segura, con tendencia a prevenir las fallas y paros imprevistos”. | El mantenimiento preventivo es un conjunto de tareas planificadas enfocadas hacia la eficiencia y realización de los mantenimientos programados para asegurar que los buses continúen operando. | Eficiencia de Órdenes de Trabajo | $EfOT = 1 - \frac{Horas\ hombres\ reales - Horas\ hombre\ teorica}{Horas\ hombre\ teoricas}$ | RAZÓN  |
|                                 |  |   | Índice Mantenimiento programado  | $MP = \frac{horas\ totales\ de\ mantenimiento\ program}{horas\ totales\ del\ mantenimiento}$ |        |
| <b>DISPONIBILIDAD</b>           | Para González, F. (2010, p.91) “Probabilidad de un sistema de estar en funcionamiento o listo para funcionar en el momento requerido”.   | La disponibilidad se da en medida que el tiempo medio entre fallas y el tiempo medio entre reparación permitan la utilización de los buses a través del tiempo.                                 | Tiempo Medio entre Fallas        | $TMF = \frac{horas\ totales\ de\ reccorrido}{numero\ de\ fallas}$                            | RAZÓN  |
|                                 |  |   | Tiempo Medio entre Reparaciones  | $TMR = \frac{horas\ totales\ de\ reparacion}{numero\ de\ fallas}$                            |        |

Fuente : propia

## **2.3 Población y muestra**

### **2.3.1 Unidad de Estudio**

La unidad de estudio para la presente tesis es un día de trabajo.

### **2.3.2 Población**

Según Valderrama (2013, p.183) la población es el conjunto de la totalidad de las medidas de la(s) variable(s) en estudio.

La población dada en la presente tesis son los 30 días de trabajo del mes.

### **2.3.3 Muestra**

La muestra es definido por Valderrama (2013, p.184) como un conjunto pequeño incluido dentro de un todo, universo o población.

La muestra será para la presente investigación de 30 días de trabajo del mes.

Se utiliza los 30 días del mes de manera que se puede tener una mejor repartición de la herramienta con respecto a la mejora, así mismo se planea tener resultados a corto plazo.

### **2.3.4 Muestreo**

Cardona indica que debido a que la muestra ha sido elegida igual a la población, no debe existir un muestreo (2002, p.123); por ende, el estudio no presentará un tipo de muestreo.

## **2.4 Validez y confiabilidad de instrumentos**

### **2.4.1 Técnica de recolección de datos**

Valderrama (2013, p. 194) refiere que podremos emplear la observación estructurada, ya que se manipulan los hechos observables. Es por ello que la investigación tiene como fuente la revisión de libros, tesis y otros documentos que guardan relación con la presente investigación.

Se utilizará los datos obtenidos de las órdenes de trabajo para determinar el tiempo operativo de los buses.

#### 2.4.2 Instrumento de Recolección de Datos

Valderrama (2013, p.195) nos refiere que son materiales que emplea la persona a investigar para recolectar y almacenar la información. Se puede realizar a través de formularios, pruebas, escales como Likert, Guttman, así como también listas de chequeo, inventarios, etc. Por lo tanto, se debe tener seleccionar coherentemente para escoger el instrumento a utilizar en las variables.

- Instrumentos de medición para Variable independiente: Se empleará registros de mantenimiento preventivo, tales como el tiempo que los buses pasaron en mantenimiento y las horas de operación.
- Instrumento de medición para la Variable Dependiente: Se empleará como instrumento de recolección de datos un formato de inspección de correctivos y a su vez una orden de trabajo para medir los tiempos de reparación y las veces en que el bus se encuentra detenido sin producir rendimiento operativo.

##### 2.4.2.1 Ficha Técnica de los buses

Mediante la utilización de la ficha técnica se conocerá el modelo de motor, la procedencia, el tipo de transmisión, el sistema de combustible, el año de fabricación, el estado general ya sea nuevo o de segunda procedencia, las dimensiones de la unidad para así lograr tener en cuenta esta información para el mantenimiento requerido.

##### 2.4.2.2 Check List de Inspección Diaria

Es una herramienta creada para controlar el cumplimiento de un listado de actividades repetitivas y dadas en un orden establecido, esta herramienta nos servirá para obtener datos y sistematizar las actividades a realizar. Este Check list se realizará diariamente, además la unidad se encuentra estacionada.

#### 2.4.2.3 Check List de Inspección Semanal

Es una herramienta que nos servirá para identificar las posibles fallas que se encuentren semanalmente, ya sean dificultades a nivel motor, suspensión , frenos, transmisión , diferencial, sistema de refrigeración , sistema de admisión, sistema de escape, sistema de dirección, sistema de aire , correas, sistema de gas, sistema eléctrico y carrocería . Este Check List se caracteriza por tener puntos de mayor complejidad a revisar. De igual manera la unidad se encuentra estacionada.

#### 2.4.2.4 Orden de Trabajo de Mantenimiento Preventivo Mensual

Mediante la utilización de esta herramienta se realiza la ejecución de trabajos complejos de una unidad parada, realizando cambios que se encuentran predeterminado según el plan de mantenimiento tales como: cambios de aceite y filtros en sus diferentes variedades.

Las órdenes de trabajo se presentan con una constante de 12 000 km, es decir se trabajan con las siguientes órdenes de trabajo:

- 12,000 kilómetros
- 24,000 kilómetros
- 36,000 kilómetros
- 84,0000 kilómetros
- 168, 0000 kilómetros

### 2.5 Validez y Confiabilidad del Instrumento

#### 2.5.1 Validez

Según Valderrama (2013, p.206) es el grado en que la medida se refleja con exactitud el rasgo, característica que se pretende medir.

Para la validez de la presente investigación se aplica el juicio de expertos, quienes darán su aprobación de los instrumentos que se han utilizado y sean correctos e idóneos para la investigación.

### 2.5.2 Confiabilidad

Los datos son actuales de la empresa, los instrumentos que se van a utilizar son precisos y seguros, lo que permite que los datos relacionados a la producción y el mantenimiento estén destinados a la investigación de las variables de estudio.

Se utiliza como herramientas como el Microsoft Excel 2010, y a su vez los jueces son profesionales así como también docentes de la Universidad Cesar Vallejo.

### 2.6 Métodos de análisis e datos

Valderrama nos dice (2013, p.210) el análisis es aquel que dará respuesta a la problemática inicial y lograr aceptar o no la hipótesis de estudio. El análisis es cuantitativo. Además se tiene que identificar el tipo de variables, a través de una base de datos se podrá agilizar el análisis de la información y garantiza su posterior uso. Así también el presente trabajo tiene como restricción que no se puede trabajar en todas las unidades al mismo tiempo.

## **2.7 Desarrollo de Proyecto de Tesis**

### 2.7.1 Descripción de la Situación Actual de la Empresa Transvial Lima S.A.C

#### Descripción General de la Empresa

Transvial Lima S.A.C , Transvial Lima SAC, empresa exitosa que opera para el Metropolitano de Lima; cuenta a la fecha con más de 154 buses que ayudan a la ordenanza adecuada del transporte público en Lima y que para el exigente trabajo diario constante, lubrica sus motores a GNV con los Lubricantes GULF (Gulfco Fleet L – Cummins CES 20074.). GULF, marca mundialmente reconocida con más de 113 años de historia, reúne para toda su amplia gama de productos especificaciones de fabricantes; garantizando la óptima protección en todo su tren de potencia.

Base Legal

Razón Social: Transvial Lima Sociedad Anónima Cerrada

Reconocimiento Legal: Macro empresa

Representante Legal: Saavedra Palacios Hermos Jeremy y Martinez Sanchez Sergio.

Actividad Económica: Actividades de Transporte

Localización

País: Perú

Provincia, Ciudad y Distrito: Lima, Lima, Comas.

Dirección: Av. Los Incas S/N. Comas (alt. cdra. 4 esquina con Av. Sinchi Roca).

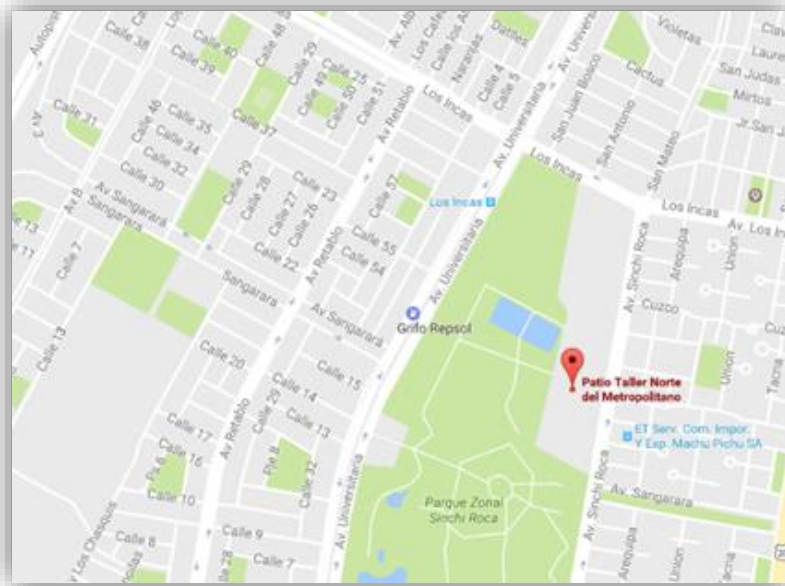


Gráfico 8 Localización de la empresa

Fuente: Google Maps

Email: [Luis.palpan@limatransvial.com](mailto:Luis.palpan@limatransvial.com)

Teléfono: (+511) 962839969



## **Misión**

Ofrecer servicios integrales de transporte público colectivo urbano de calidad, ya sea Gestión Global, Operaciones, Asistencias Técnicas o Consultorías.

## **Visión**

Posicionarnos como referente del transporte público en Sudamérica, fundamentalmente en Perú.

## **Valores**

La calidad

La excelencia

La seguridad

La responsabilidad ambiental y social

## **Organización de la empresa**

A continuación se presenta el organigrama de la empresa para cumplir con todas las actividades.

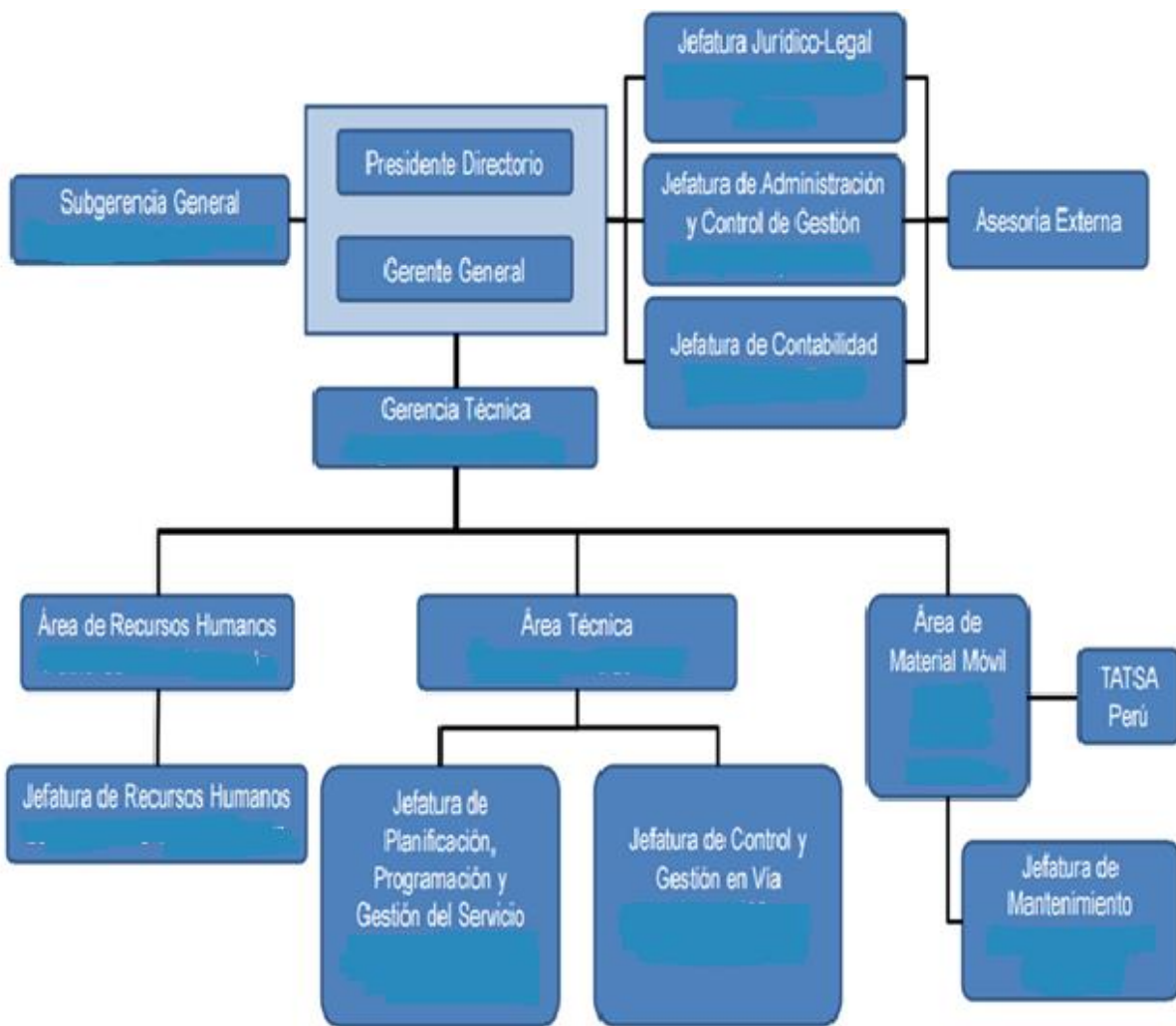


Gráfico 9 Organigrama de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C

Fuente: Empresa Transvial Lima S.A.C

Prosiguiendo el Organigrama, se describe el área dónde se realizan las actividades:

Área de Mantenimiento: Equipo técnico altamente preparado, encargado de realizar el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los buses. Aptos para proporcionar a nuestra flota altos estándares de calidad y seguridad.

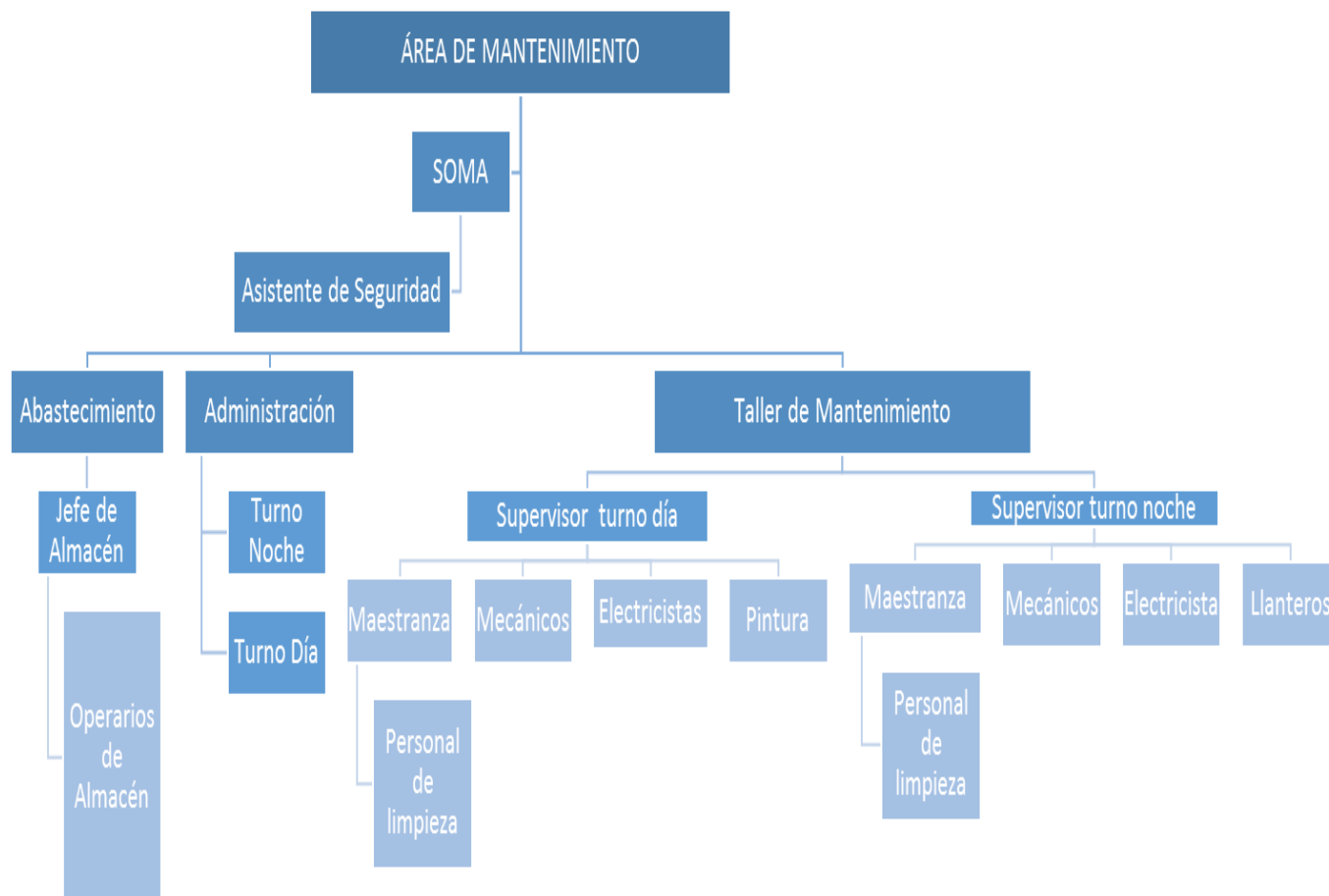


Gráfico 10 Organigrama del área de mantenimiento

### 2.7.1.1 Análisis de la situación Actual

La presente investigación aplicada a la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C , dedicada al rubro de transporte masivo , la cual utiliza buses de transporte urbano, los cuales requieren de un mantenimiento constante para evitar paradas no programadas.

Tenemos entendido que en la industria de servicio de transporte urbano se enfoca en un eficiente servicio al usuario (pasajeros), por tal motivo, sin un buen mantenimiento, los buses no podrán encontrarse disponibles , así como también carecería de brindar un servicio adecuado al usuario lo cual generará pérdidas económicas a la empresa. Todo equipo se encuentra sujeto a tener un mantenimiento para poder brindar confiabilidad en el servicio.

La empresa presenta una diversidad de líneas de servicios (rutas). Consta de buses con diferentes requerimientos tales como los Troncales y Alimentadores. En la presente investigación veremos la situación actual de las unidades Alimentadoras de la ruta designada al distrito de Los Olivos, por ser una línea de ruta constante y de mayor demanda del servicio en la cual se puede observar que las unidades que brindan el servicio de transporte urbano presentan una excesiva cantidad de paradas no programadas (fallas), lo cual genera una menor disponibilidad de buses al usuario y una productividad deficiente a la empresa. A continuación se detalla la cantidad de fallas dadas durante los 30 días del mes de mayo de la flota de 20 buses:

*Tabla 6 Número de fallas durante el mes de Mayo*

|                  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| FECHAS           | 01/09/2017 | 02/09/2017 | 03/09/2017 | 04/09/2017 | 05/09/2017 | 06/09/2017 | 07/09/2017 | 08/09/2017 | 09/09/2017 | 10/09/2017 |
| NUMERO DE FALLAS | 48         | 49         | 54         | 49         | 52         | 51         | 52         | 52         | 50         | 51         |
|                  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| FECHAS           | 11/09/2017 | 12/09/2017 | 13/09/2017 | 14/09/2017 | 15/09/2017 | 16/09/2017 | 17/09/2017 | 18/09/2017 | 19/09/2017 | 20/09/2017 |
| NUMERO DE FALLAS | 50         | 49         | 50         | 52         | 52         | 49         | 51         | 55         | 54         | 50         |
|                  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| FECHAS           | 21/09/2017 | 22/09/2017 | 23/09/2017 | 24/09/2017 | 25/09/2017 | 26/09/2017 | 27/09/2017 | 28/09/2017 | 29/09/2017 | 30/09/2017 |
| NUMERO DE FALLAS | 54         | 50         | 53         | 51         | 48         | 53         | 52         | 53         | 56         | 56         |

Elaboración propia

### **2.7.2 Propuesta de Mejora**

El mantenimiento preventivo brinda una mejora en la vida útil de las unidades y esto a su vez, ocasiona que las unidades se encuentren disponibles para los servicios que sean designados. Por lo cual, brindando un mantenimiento preventivo priorizaremos el evitar fallas potenciales que perjudiquen en la operatividad de las unidades el cual resalta a través de un desempeño adecuado de los buses. Para una mejor guía de la implementación del mantenimiento preventivo, se puede apreciar el anexo 20, en donde detalla las actividades programadas para dicha investigación e implementación de mejora establecidas mediante un cronograma de actividades.

El cronograma de actividades realizado, va a detallar los meses establecidos en los que se llevan a cabo las actividades desde el mes de abril hasta el mes de diciembre, para así poder obtener un mejor control de las tareas.

Así también, se utilizará una frecuencia de inspecciones diarias que permitirán obtener datos y sistematizar las actividades a realizar. Igualmente, las inspecciones semanales que son más detalladas permitirán reconocer posibles causas de las fallas y las órdenes de trabajo de Mantenimiento preventivo mensual el cual se utilizará para la ejecución de trabajos complejos predeterminados debidamente en un plan de mantenimiento.

Del mismo modo, se utilizará la eficiencia de las órdenes de trabajo y el índice de mantenimiento programado, los tiempos medios entre fallas en la cual se encuentra operativas los buses y los tiempos medios de reparación, que representan el tiempo de reparación de las fallas.

Gracias al plan de mantenimiento preventivo podemos obtener una visión panorámica y concreta de todas las actividades de preventivos previstas para una unidad determinada. Además, nos permite realizar los enlaces primordiales dados entre los diferentes componentes de la unidad que deben cumplir con una función técnica, por lo que es un documento que permite considerar a una unidad como un conjunto de funciones que presentan una misión dada y no como un conjunto de componentes por lo que se

planifican actividades de diferentes especialidades con las mismas funciones y con la misma frecuencia.

### **2.7.2.1 Eficiencia del Mantenimiento Preventivo**

El área de mantenimiento carece de un adecuado Plan de Mantenimiento que brinde un orden en todo el proceso de ejecución del Servicio de Mantenimiento Preventivo, por lo tanto, esto ocasiona que haya una pérdida en el tiempo utilizado por el personal técnico que realiza el servicio de mantenimiento. Así mismo, el mantenimiento realizado llega a ser deficiente, lo cual genera que el identificar las fallas sean dadas de forma inapropiadas, lo cual sucede en forma recurrente, propiciando paros no programados.

La eficiencia en la realización del Servicio de Mantenimiento Preventivo se confunde dentro de los parámetros de conformidad las cuales observaremos en la toma de datos del indicador ya mencionado.

#### **Toma de datos – Antes de la mejora**

Para lograr obtener los datos correspondientes y verificar la eficiencia del Mantenimiento Preventivo, se recurrirá a las Órdenes de Trabajo, las cuáles sirven como referencia para llegar a ejecutar el servicio. Tal es así, que los técnicos a cargo, deberán completar dicha Orden de Trabajo ya sea al inicio como al final del trabajo realizado. La Eficiencia del Mantenimiento Preventivo se da en base a horas hombre trabajado.

Los Servicios de Mantenimiento preventivo son realizados mediante un programa de ejecución de los servicios, el cual permite observar si están dentro del límite para su realización.

Tabla 7 Realización del Mantenimiento preventivo

| BUS   | FECHA      | TIEMPO ESTIMADO (minutos) | TIEMPO REAL (minutos) | Eficiencia |
|-------|------------|---------------------------|-----------------------|------------|
| A001  |            |                           |                       | 0%         |
| A002  | 02/05/2017 | 100                       | 145                   | 55%        |
| A003  |            |                           |                       | 0%         |
| A004  | 19/05/2017 | 100                       | 148                   | 52%        |
| A005  |            |                           |                       | 0%         |
| A006  | 23/05/2017 | 420                       | 570                   | 64%        |
| A007  | 15/07/2017 | 420                       | 526                   | 75%        |
| A008  |            |                           |                       | 0%         |
| A009  | 26/05/2017 | 420                       | 531                   | 74%        |
| A010  | 21/05/2017 | 100                       | 156                   | 44%        |
| A011  | 18/05/2017 | 420                       | 523                   | 75%        |
| A012  | 05/05/2017 | 420                       | 553                   | 68%        |
| A013  | 02/05/2017 | 200                       | 301                   | 50%        |
| A014  | 28/05/2017 | 100                       | 136                   | 64%        |
| A015  | 07/05/2017 | 40                        | 55                    | 63%        |
| A016  | 02/05/2017 | 120                       | 187                   | 44%        |
| A017  | 07/05/2017 | 420                       | 548                   | 70%        |
| A018  | 29/05/2017 | 130                       | 175                   | 65%        |
| A019  |            |                           |                       | 0%         |
| A020  |            |                           |                       | 0%         |
| Total |            | 3410                      | 4554                  |            |

\*Observación: Los casilleros en blanco son servicios que no están en la programación del mes de mayo.



Gráfico 11 Eficiencia de las órdenes de trabajo

Promedio global de la eficiencia del mantenimiento preventivo según formula:

### ***Eficiencia del MP***

$$= 1 - \frac{\text{horas hombres reales} - \text{horas hombre teoricas}}{\text{horas hombre teoricas}}$$

$$Ef MP = 1 - \frac{4554 - 3410}{3410}$$

Eficiencia del MP = 66%

#### **2.7.2.1.1 Índice del Mantenimiento Programado**

En el área de mantenimiento carece de un adecuado plan de mantenimiento preventivo así como tampoco posee un eficiente programa de mantenimiento, esto genera que ocurran paradas no programadas con frecuencia, debido a que el tiempo dedicado para los mantenimientos preventivos son menores, y esto sucede antes de los tiempos ya designados para su servicio.

Existen factores que restringen el cumplimiento de la programación del mantenimiento tales como repuestos insuficientes, personal inadecuado, mala gestión de información

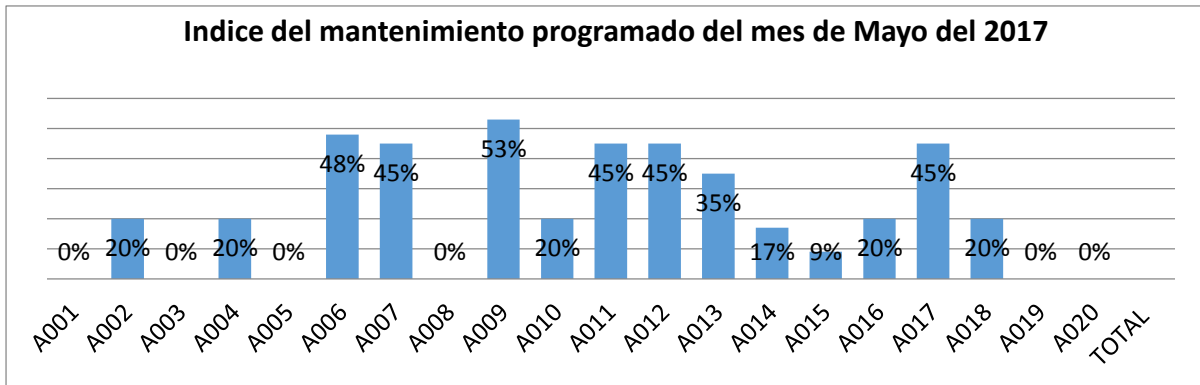


que no permiten que el mantenimiento se realice. Por lo tanto estos factores influyen que haya más tiempos en mantenimiento correctivos.

*Tabla 8 Índice del Mantenimiento Preventivo*

| BUS          | FECHA      | TIEMPO MANT. PREVENTIVO | TIEMPO MANT. CORRECTIVO | MANTENIMIENTO PROGRAMADO |
|--------------|------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| A001         |            |                         |                         | 0%                       |
| A002         | 02/05/2017 | 145                     | 564                     | 20%                      |
| A003         |            |                         |                         | 0%                       |
| A004         | 19/05/2017 | 148                     | 567                     | 20%                      |
| A005         |            |                         |                         | 0%                       |
| A006         | 23/05/2017 | 570                     | 612                     | 48%                      |
| A007         | 15/07/2017 | 526                     | 654                     | 45%                      |
| A008         |            |                         |                         | 0%                       |
| A009         | 26/05/2017 | 531                     | 456                     | 53%                      |
| A010         | 21/05/2017 | 156                     | 644                     | 20%                      |
| A011         | 18/05/2017 | 523                     | 635                     | 45%                      |
| A012         | 05/05/2017 | 553                     | 674                     | 45%                      |
| A013         | 02/05/2017 | 301                     | 547                     | 35%                      |
| A014         | 28/05/2017 | 136                     | 658                     | 17%                      |
| A015         | 07/07/2017 | 55                      | 574                     | 9%                       |
| A016         | 02/05/2017 | 187                     | 754                     | 20%                      |
| A017         | 07/05/2017 | 548                     | 683                     | 45%                      |
| A018         | 29/05/2017 | 175                     | 743                     | 20%                      |
| A019         |            |                         |                         | 0%                       |
| A020         |            |                         |                         | 0%                       |
| <b>TOTAL</b> |            | 4554                    | 8765                    |                          |

Gráfico 12 Índice del Mantenimiento programado del mes de Mayo, 2017



Promedio global del mantenimiento programado según formula:

$$\text{Índice del Mantenimiento programado} = \frac{\text{Horas totales de mantenimiento preventivo}}{\text{Horas totales de mantenimiento}}$$

$$IMP = \frac{4554}{(8765 + 4554)}$$

$$IMP = 34\%$$

### 2.7.2.1 .2 Tiempo Medio Entre Falla (TMF)

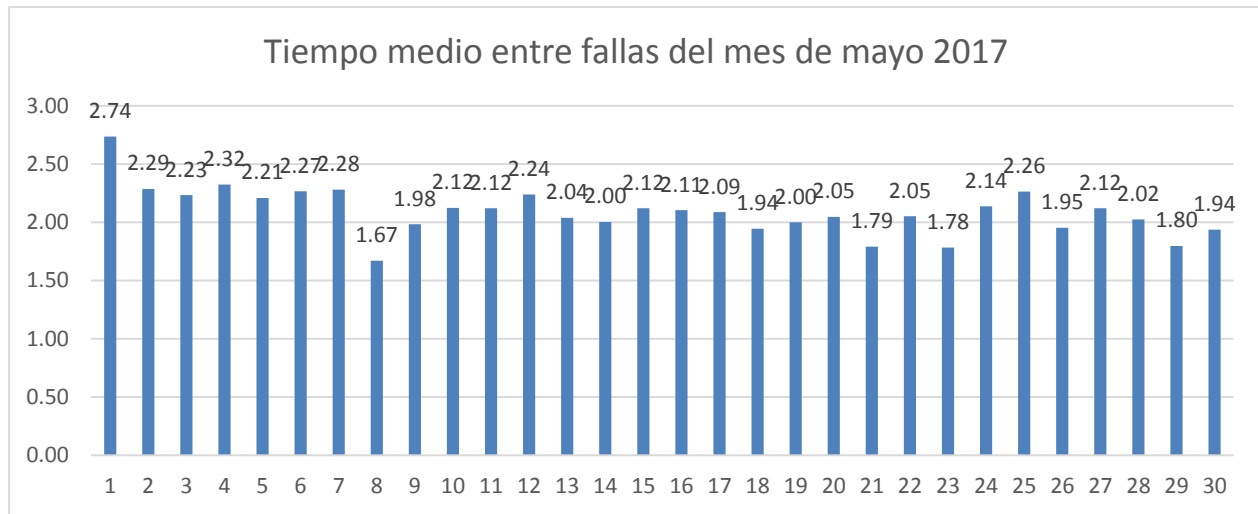
El TMF de los buses indica el intervalo de tiempo que hay entre el inicio de la operación del bus (arranque) y la manifestación de una falla, estos datos se van registrando de acuerdo al número de fallas que tiene la unidad y se registran en una base de datos.

Las fallas que van apareciendo son debido a una serie de factores que van inmersos dentro del inadecuado mantenimiento preventivo que se realiza en la empresa al carecer de un cronograma y un plan de mantenimiento preventivo el cual desobedece los tiempos para su realización. Es por ello que se muestra gran cantidad de fallas o paros no programados. **Véase anexo 9.**

Tabla 9 Tiempo Medio entre fallas del mes de mayo , 2017

| FECHAS     | TIEMPO DE RECORRIDO(horas) | NUMERO DE FALLAS | TMF (horas) |
|------------|----------------------------|------------------|-------------|
| 01/05/2017 | 131.4                      | 48               | 2.74        |
| 02/05/2017 | 112.1                      | 49               | 2.29        |
| 03/05/2017 | 120.6                      | 54               | 2.23        |
| 04/05/2017 | 113.9                      | 49               | 2.32        |
| 05/05/2017 | 114.9                      | 52               | 2.21        |
| 06/05/2017 | 115.6                      | 51               | 2.27        |
| 07/05/2017 | 118.7                      | 52               | 2.28        |
| 08/05/2017 | 86.8                       | 52               | 1.67        |
| 09/05/2017 | 99.2                       | 50               | 1.98        |
| 10/05/2017 | 108.4                      | 51               | 2.12        |
| 11/05/2017 | 106.1                      | 50               | 2.12        |
| 12/05/2017 | 109.7                      | 49               | 2.24        |
| 13/05/2017 | 101.9                      | 50               | 2.04        |
| 14/05/2017 | 104.2                      | 52               | 2.00        |
| 15/05/2017 | 110.3                      | 52               | 2.12        |
| 16/05/2017 | 103.2                      | 49               | 2.11        |
| 17/05/2017 | 106.5                      | 51               | 2.09        |
| 18/05/2017 | 106.9                      | 55               | 1.94        |
| 19/05/2017 | 108.0                      | 54               | 2.00        |
| 20/05/2017 | 102.3                      | 50               | 2.05        |
| 21/05/2017 | 96.8                       | 54               | 1.79        |
| 22/05/2017 | 102.6                      | 50               | 2.05        |
| 23/05/2017 | 94.5                       | 53               | 1.78        |
| 24/05/2017 | 109.1                      | 51               | 2.14        |
| 25/05/2017 | 108.7                      | 48               | 2.26        |
| 26/05/2017 | 103.6                      | 53               | 1.95        |
| 27/05/2017 | 110.4                      | 52               | 2.12        |
| 28/05/2017 | 107.3                      | 53               | 2.02        |
| 29/05/2017 | 100.7                      | 56               | 1.80        |
| 30/05/2017 | 108.5                      | 56               | 1.94        |
| TOTAL      | 3222.7                     | 1546             | 2.08        |

Gráfico 13 Tiempo medio entre fallas del mes de mayo , 2017



Promedio global del Tiempo Medio entre Fallas según formula:

$$TMF = \frac{\text{horas totales de recorrido}}{\text{numero de fallas}}$$

$$TMF = \frac{3222,7h}{1546} = 2,08 \text{ horas.}$$

### 2.7.2.1. 3 Tiempo Medio Entre Reparaciones (TMR)

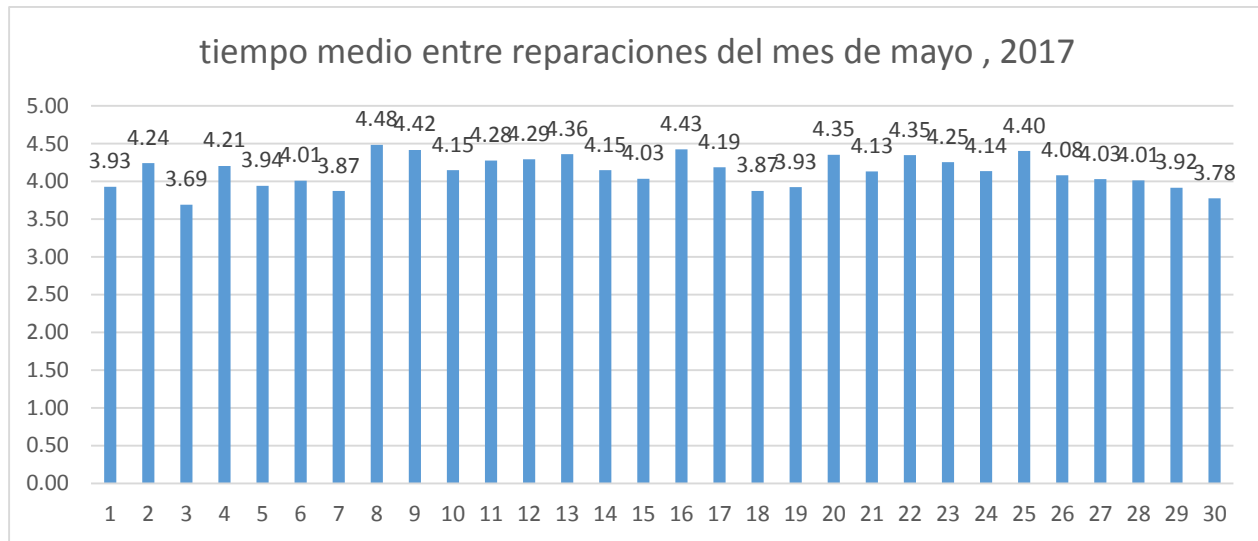
El TMR de los buses es el tiempo en la cual se le brinda solución a las fallas existentes. El TMR mide la efectividad que hay para restaurar los buses a las condiciones óptimas de operación.

Las reparaciones que se van realizando pueden extenderse por factores que están dentro del plan de mantenimiento preventivo, tales como repuestos inexistente, mala gestión de información entre otras, esto repercute que se extiendan el tiempo y los buses no se encuentren operativos. **Véase anexo 10**

Tabla 10 Tiempo medio entre reparaciones del mes de mayo , 2017

| FECHAS     | TIEMPO DE REPARACIÓN(horas) | NUMERO DE FALLAS | TMR (horas) |
|------------|-----------------------------|------------------|-------------|
| 01/05/2017 | 188.6                       | 48               | 3.93        |
| 02/05/2017 | 207.9                       | 49               | 4.24        |
| 03/05/2017 | 199.4                       | 54               | 3.69        |
| 04/05/2017 | 206.1                       | 49               | 4.21        |
| 05/05/2017 | 205.1                       | 52               | 3.94        |
| 06/05/2017 | 204.4                       | 51               | 4.01        |
| 07/05/2017 | 201.4                       | 52               | 3.87        |
| 08/05/2017 | 233.2                       | 52               | 4.48        |
| 09/05/2017 | 220.8                       | 50               | 4.42        |
| 10/05/2017 | 211.6                       | 51               | 4.15        |
| 11/05/2017 | 213.9                       | 50               | 4.28        |
| 12/05/2017 | 210.3                       | 49               | 4.29        |
| 13/05/2017 | 218.1                       | 50               | 4.36        |
| 14/05/2017 | 215.8                       | 52               | 4.15        |
| 15/05/2017 | 209.8                       | 52               | 4.03        |
| 16/05/2017 | 216.8                       | 49               | 4.43        |
| 17/05/2017 | 213.5                       | 51               | 4.19        |
| 18/05/2017 | 213.1                       | 55               | 3.87        |
| 19/05/2017 | 212.0                       | 54               | 3.93        |
| 20/05/2017 | 217.7                       | 50               | 4.35        |
| 21/05/2017 | 223.2                       | 54               | 4.13        |
| 22/05/2017 | 217.4                       | 50               | 4.35        |
| 23/05/2017 | 225.5                       | 53               | 4.25        |
| 24/05/2017 | 210.9                       | 51               | 4.14        |
| 25/05/2017 | 211.3                       | 48               | 4.40        |
| 26/05/2017 | 216.4                       | 53               | 4.08        |
| 27/05/2017 | 209.7                       | 52               | 4.03        |
| 28/05/2017 | 212.7                       | 53               | 4.01        |
| 29/05/2017 | 219.3                       | 56               | 3.92        |
| 30/05/2017 | 211.5                       | 56               | 3.78        |
| TOTAL      | 6377.3                      | 1546             | 4.13        |

Gráfico 14 Tiempo medio entre reparaciones del mes de mayo, 2017



Promedio global del Tiempo Medio entre Reparaciones según fórmula:

$$TMR = \frac{\text{horas totales de reparacion}}{\text{numero de fallas}}$$

$$TMR = \frac{6377,3}{1546} = 4.13 \text{ horas}$$

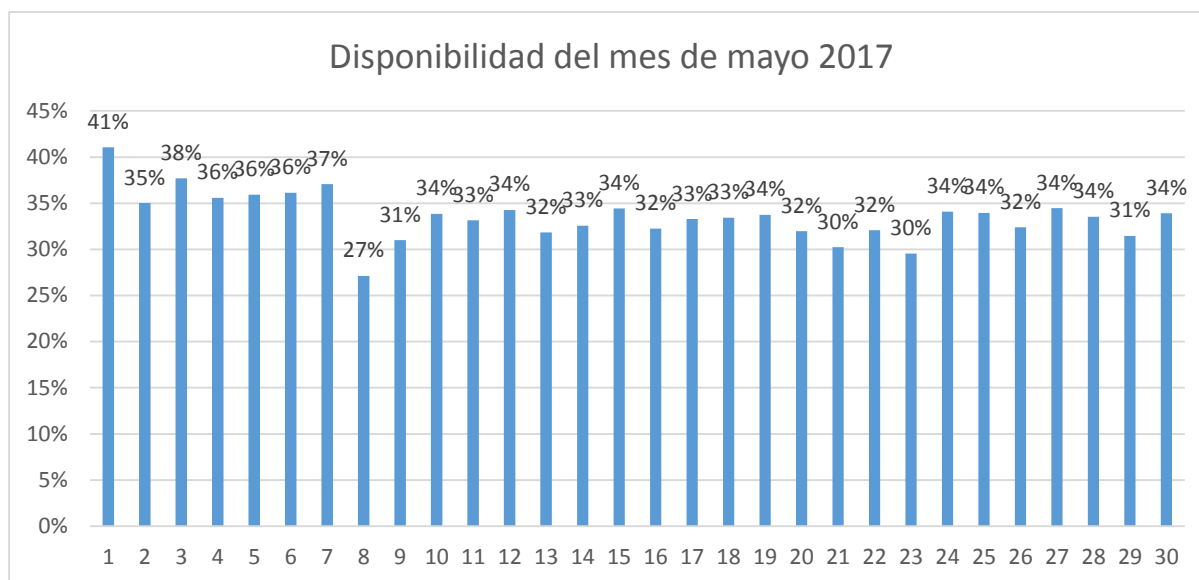
### 2.7.2.2 Disponibilidad

La disponibilidad de los buses se representa de forma porcentual del tiempo total en la cual se espera que se encuentre operativa en función principal para lo cual está determinado. El incumpliendo respectivo del mantenimiento no permite tener los buses de forma operativa generando los paros no programados y disminuyendo de forma rentable la productividad.

Tabla 11 Disponibilidad del mes de mayo, 2017

| BUSES      | TMF<br>(horas) | TMR<br>(horas) | DISPONIBILIDAD |
|------------|----------------|----------------|----------------|
| 01/05/2017 | 2.74           | 3.93           | 41%            |
| 02/05/2017 | 2.29           | 4.24           | 35%            |
| 03/05/2017 | 2.23           | 3.69           | 38%            |
| 04/05/2017 | 2.32           | 4.21           | 36%            |
| 05/05/2017 | 2.21           | 3.94           | 36%            |
| 06/05/2017 | 2.27           | 4.01           | 36%            |
| 07/05/2017 | 2.28           | 3.87           | 37%            |
| 08/05/2017 | 1.67           | 4.48           | 27%            |
| 09/05/2017 | 1.98           | 4.42           | 31%            |
| 10/05/2017 | 2.12           | 4.15           | 34%            |
| 11/05/2017 | 2.12           | 4.28           | 33%            |
| 12/05/2017 | 2.24           | 4.29           | 34%            |
| 13/05/2017 | 2.04           | 4.36           | 32%            |
| 14/05/2017 | 2.00           | 4.15           | 33%            |
| 15/05/2017 | 2.12           | 4.03           | 34%            |
| 16/05/2017 | 2.11           | 4.43           | 32%            |
| 17/05/2017 | 2.09           | 4.19           | 33%            |
| 18/05/2017 | 1.94           | 3.87           | 33%            |
| 19/05/2017 | 2.00           | 3.93           | 34%            |
| 20/05/2017 | 2.05           | 4.35           | 32%            |
| 21/05/2017 | 1.79           | 4.13           | 30%            |
| 22/05/2017 | 2.05           | 4.35           | 32%            |
| 23/05/2017 | 1.78           | 4.25           | 30%            |
| 24/05/2017 | 2.14           | 4.14           | 34%            |
| 25/05/2017 | 2.26           | 4.40           | 34%            |
| 26/05/2017 | 1.95           | 4.08           | 32%            |
| 27/05/2017 | 2.12           | 4.03           | 34%            |
| 28/05/2017 | 2.02           | 4.01           | 34%            |
| 29/05/2017 | 1.80           | 3.92           | 31%            |
| 30/05/2017 | 1.94           | 3.78           | 34%            |
| TOTAL      | 2.08           | 4.13           | 34%            |

Gráfico 15 Disponibilidad del mes de mayo, 2017



Promedio global de la Disponibilidad según formula:

$$Disponibilidad = \frac{Tiempo\ Medio\ de\ Falla}{Tiempo\ Medio\ de\ Falla + Tiempo\ Medio\ de\ Reparación} \times 100$$

$$Disponibilidad = \frac{2,08}{2,08 + 4,13} \times 100 = 34\%$$

### 2.7.3 Implementación de la propuesta

La implementación del sistema de mantenimiento preventivo permite tener una amplia visión de todas las acciones previstas en la realización del mantenimiento, por lo tanto ocasiona una reducción en los tiempos prolongados de mantenimiento correctivo, aumentando la disponibilidad operativa de las unidades.

En esta investigación se realiza un estudio en la disponibilidad operativa de los buses, lo cual para mejorar utilizaremos el mantenimiento preventivo de forma sistemática lo que nos ayudara a evitar paros no programados que dificulten la rentabilidad de la empresa.



Para ello implementaremos las siguientes herramientas que nos ayudaran en primera instancia a la organización del plan de mantenimiento y el programa de mantenimiento preventivo, así mismo, utilizaremos formatos que nos ayudaran a recopilar información que nos servirá como dato para nuestros indicadores y a su vez como historial de los buses.


Antes de realizar el plan de mantenimiento realizamos una ficha técnica el cual nos ayudara como dato para tener presente de qué tipo de equipo vamos a realizarle su plan y cronograma de mantenimiento.

#### **2.7.3.1 Ficha Técnica**

La ficha técnica permite obtener datos exactos con los cuales se puede tener una idea de cómo se realizara el mantenimiento preventivo y a su vez cuáles serán los repuestos necesarios para su realización.

Para REY, (2001) se tiene que disponer de una documentación técnica más completa, que con tenga datos del fabricante y una descripción detallada del equipo (p.115)

Tabla 12 Ficha técnica de las 20 unidades de la flota

| FICHA TÉCNICA DE FLOTA VEHICULAR           |                 |                     |                |   |                   |
|--|-----------------|---------------------|----------------|---|-------------------|
| DATOS DEL VEHÍCULO                         |                 |                     |                | CÓDIGO  | A0-01             |
| INFORMACIÓN BÁSICA                         |                 |                     |                |  |                   |
| Marca                                      | TATSA KING LONG | Modelo              | XMQ6123G       |   |                   |
| Clase                                      | BUS             | Año de Fabricación  | 2010           |   |                   |
| Color                                      | AMARILLO        | Cilindrada          | 8.3            |   |                   |
| Peso/Tonelaje                              | 11200 KG        | Sistema/Combustible | C GAS PLUS/GAS |   |                   |
| Procedencia                                | China           | Motor               | CUMMINS        |   |                   |
| IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO LEGAL AUTOMOTRIZ |                 |                     |                | INFORMACIÓN TÉCNICA   |                   |
| Nro. de placa                              |                 | A2X-748             |                | Estado general  | NUEVO             |
| Nro. de Motor                              |                 | 73016578            |                | Tipo de transmisión   | AUTOMATICA        |
| Nro. de Chasis                             |                 | LA6R3H SG5AB300085  |                | Nro. Ejes   | 2                 |
| INFORMACIÓN ESPECIAL                       |                 |                     |                | Nro. Ruedas   | 6                 |
| Departamento Asignado                      |                 | OPERACIONES         |                | Tipo de Neumatico   | 275/70 R22.5      |
| Catalogo Disponible                        |                 | SI                  |                | Potencia  | 280HP - 2400 rpm  |
| Observaciones :                            |                 |                     |                | Torque  | 1152 NM a 1400RPM |
|  |                 |                     |                | Largo   | 12 METROS         |
|  |                 |                     |                | Ancho   | 2.5 METROS        |

Fuente: Elaboración Propia

### 2.7.3.2 Plan de Mantenimiento Preventivo

El plan de mantenimiento está compuesta de una lista completa de trabajos a realizarse de forma imprescindible en un equipo, para conservar su estado operativo (Ray, 2000, p.112).

Se realizó un plan de mantenimiento basado en frecuencias o gamas de mantenimiento el cual contiene todas las acciones necesarias para evitar fallas que puede tener los buses. **Véase anexo 12**

### **2.7.3.3 Frecuencia o gama diaria**

Tareas de realización fácil. Gran parte de ellas son de controles visuales, mediciones y trabajos pequeños de limpieza, sirve para tener al día los buses.

Son realizadas todos los días día de la semana de lunes a sábado, su duración es 30 minutos. **Véase Anexo 2**

### **2.7.3.4 Frecuencia o gama semanal**

Son tareas un poco más complejas de realizar, el cual en algunos casos son de toma de datos más laboriosas.

Son realizados todos los fines de semana exactamente los días domingo, su duración es de 60 minutos. **Véase Anexo 2**

### **2.7.3.5 Frecuencia o gama mensual**

Son tareas más complejas en las cuales se realizan algunos cambios de los componentes del motor y/o transmisión dependiendo sea el mantenimiento brindado.

Este mantenimiento se realiza de acuerdo al kilometraje que tiene y según programa de mantenimiento. El tiempo varía de acuerdo al servicio de mantenimiento que le toca realizar. **Véase Anexo 4**

### **2.7.3.6 Cronograma del Mantenimiento Preventivo**

El cronograma de mantenimiento es un punto importante del mantenimiento preventivo ya que brinda un orden en los servicios que se realizaran. En él se indican las fechas en las cuales se ejecutaran los servicios de mantenimiento, con esto se puede organizar los recursos necesarios para cumplir los mantenimientos en el tiempo establecido.

Para GARCIA, (2012) es prever el momento en la cual se debe realizar las operaciones con recursos necesarios para prestar un servicio (p.78)

Para realizar el cronograma de mantenimiento se utiliza una programación de los buses según sus kilometrajes como ya se mencionó en el plan de mantenimiento.

El cual nos permitirá saber que mantenimiento se realizara según el kilometraje que presenta el bus, este programa se realizó de acuerdo a datos del fabricante y así mismo a requerimientos de las unidades. ***Véase anexo 15***

Los servicios de mantenimiento según kilometraje son de:

- 12,000 kilómetros
- 24,000 kilómetros
- 36,000 kilómetros
- 84,000 kilómetros
- 168,000 kilómetros

Tabla 13 Cronograma de mantenimiento Preventivo

| CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS (SERVICIOS) |          |            |          |          |            |          |          |            |          |        |            |          |          |              |
|--|----------|------------|----------|----------|------------|----------|----------|------------|----------|--------|------------|----------|----------|--------------|
| SETIEMBRE  |          |            |          |          |            |          |          |            |          |        |            |          |          |              |
| SEMANA 1   | Fecha    | TURNO      | SEMANA 2 | Fecha    | TURNO      | SEMANA 3 | Fecha    | TURNO      | SEMANA 4 | Fecha  | TURNO      | SEMANA 5 | Fecha    | TURNO        |
| * Se calcula el recorrido con 343km * día            |          |            |          |          |            |          |          |            |          |        |            |          |          |              |
| BUSES  |          |            |          |          |            |          |          |            |          |        |            |          |          |              |
| A0-01  | 12/24/36 | 01/09/2017 | M        |          |            |          |          |            |          |        |            |          |          |              |
| A0-02  | 12//24   | 02/09/2017 | N        |          |            |          |          |            |          |        |            |          |          |              |
| A0-03  |          |            |          | 12//24   | 04/09/2017 | N        |          |            |          |        |            |          |          |              |
| A0-04  |          |            |          | 12//24   | 05/09/2017 | N        |          |            |          |        |            |          |          |              |
| A0-05  |          |            |          | 12       | 06/09/2017 | N        |          |            |          |        |            |          |          |              |
| A0-06  |          |            |          | 12/24/36 | 07/09/2017 | M        |          |            |          |        |            |          |          |              |
| A0-07  |          |            |          | 12//36   | 08/09/2017 | M        |          |            |          |        |            |          |          |              |
| A0-08  |          |            |          |          |            |          | 12/24/36 | 11/09/2017 | M        |        |            |          |          |              |
| A0-09  |          |            |          |          |            |          | 12//36   | 12/09/2017 | M        |        |            |          |          |              |
| A0-10  |          |            |          |          |            |          | 12//24   | 13/09/2017 | N        |        |            |          |          |              |
| A0-11  |          |            |          |          |            |          | 12//84   | 14/09/2017 | N        |        |            |          |          |              |
| A0-12  |          |            |          |          |            |          | 12/24/36 | 15/09/2017 | M        |        |            |          |          |              |
| A0-13  |          |            |          |          |            |          |          |            |          | 12//24 | 18/09/2017 | N        |          |              |
| A0-14  |          |            |          |          |            |          |          |            |          | 12//36 | 19/09/2017 | M        |          |              |
| A0-15  |          |            |          |          |            |          |          |            |          | 12//36 | 20/09/2017 | M        |          |              |
| A0-16  |          |            |          |          |            |          |          |            |          | 12//24 | 21/09/2017 | N        |          |              |
| A0-17  |          |            |          |          |            |          |          |            |          |        |            |          | 12/24/36 | 25/09/2017 M |
| A0-18  |          |            |          |          |            |          |          |            |          |        |            |          | 12       | 26/09/2017 N |
| A0-19  |          |            |          |          |            |          |          |            |          |        |            |          | 12       | 27/09/2017 N |
| A0-20  |          |            |          |          |            |          |          |            |          |        |            |          | 12//24   | 28/09/2017 N |

| LEYENDA                 |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| TURNO                   | M=MAÑANA 6:00 AM A 14:00PM)  |
|                         | T= TARDE 14:00 PM A 22:00 PM |
|                         | N= NOCHE 22:00 PM A 6:00 AM  |
| 12 = 12000 kilómetros   |                              |
| 24 = 24000 kilómetros   |                              |
| 36 = 36000 kilómetros   |                              |
| 84 = 84000 kilómetros   |                              |
| 168 = 168000 kilómetros |                              |
| A0-00 = BUS             |                              |

\* OBSERVACIÓN : El cronograma se basa teniendo en cuenta que se realizan los mantenimientos preventivos desde el 1/09/2017 conjuntamente guiado con el programa Mantenimiento Preventivo según su kilometraje

Fuente: Elaboración Propia

### 2.7.3.7 Lista de repuestos

La lista de repuesto nos permite realizar el mantenimiento preventivo según el cronograma. Con en esto favorecemos al técnico en la eficiente realización del trabajo, reduciendo los tiempos muertos del servicio y realizar un mantenimiento preventivo más eficiente.

| LISTA DE REPUESTOS |   |              |             |       |       |        |
|--------------------|---|--------------|-------------|-------|-------|--------|
| UNIDADES           | REPUESTOS                                       | N° PARTE     | 12000/24000 | 36000 | 84000 | 168000 |
| 24,5 LT            | ACEITE MOTOR - RUBIA GAS                        | 15W 40       | X           |       |       |        |
| 1                  | FILTRO DE ACEITE                                | LF9009       | X           |       |       |        |
| 1                  | FILTRO DE AIRE -PRIMARIO                        | 9300         | X           |       |       |        |
| 1                  | FILTRO DE AIRE - SECUNDARIO                     | 9301         | X           |       |       |        |
| 1                  | FILTRO DE SECADOR WABCO                         | 4329 012 231 |             |       | X     |        |
| 1                  | FILTRO DE RECUPERACIÓN DE GASES DE ESCAPE       |              | X           |       |       |        |
| 1                  | KIT REPARO SECADOR AIRE - PRIMARIO              | 9324000012   |             |       | X     |        |
| 1                  | FILTRO DE CAJA AUTOMÁTICA                       | 29548988     |             |       | X     |        |
| 20LT               | ACEITE DE TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA ATF FLUIDE XLD |              |             |       | X     |        |
| 18LT               | ACEITE PARA DIFERENCIAL                         | 75 W 140     |             | X     |       |        |
| 500ml              | ACEITE PARA MANO ANGULAR                        | 75 W 140     | X           |       |       |        |
| 2                  | CARBONES DE ALTERNADOR                          | MARCA KRUG   | X           |       |       |        |
| 1                  | FAJA ALTERNADOR                                 | K080635      |             | X     |       |        |
| 1                  | FAJA VENTILADOR                                 | 20X1910      |             | X     |       |        |
| 40LT               | REFRIGERANTE EG PREMIX                          |              |             |       |       | X      |
| 8                  | ZAPATA FRENOSA                                  |              |             | X     |       |        |
| 2KG                | GRASA PARA CHASIS MULTI EP 2                    |              | X           |       |       |        |
| 6                  | BUJÍAS DE ENCENDIDO                             |              |             | X     |       |        |
| 1                  | FILTRO DE DIRECCIÓN                             |              |             |       | X     |        |
| 4KG                | GRASA DE RODAMIENTO MUTIS COMPLEX               | SHD 220      |             | X     |       |        |

Tabla 14 Lista de repuestos

### Fuente: Elaboración Propia

En la lista de repuesto lo representamos de forma guiada al cronograma de mantenimiento y conforme se vaya a realizar se proporcionaran los repuestos necesarios para su ejecución es por ello que tenemos en el marco los diferentes mantenimiento según su kilometraje y así no cometer el error de que se repartiera los repuestos de forma repetitiva.

### 2.7.4 Resultados

En esta investigación hemos encontrado resultados muy favorables según como se han demostrado en los indicadores que se han utilizado.

#### 2.7.4.1 Eficiencia del Mantenimiento Preventivo

Una eficiencia en el cumplimiento de las órdenes de trabajo del mantenimiento preventivo de muestra que se han estado realizando y respetando adecuadamente el cronograma de mantenimiento según su fecha y kilometraje, es en la siguiente tabla donde observaremos la mejora del indicador y esto con lleva a la reducción de las posibles fallas que eviten una buena disponibilidad de los buses.

*Tabla 15 Eficiencia del mantenimiento preventivo - post test*

| BUSES | FECHA      | TIEMPO TEORICO(minutos) | TIEMPO REAL (minutos) | EFICIENCIA |
|-------|------------|-------------------------|-----------------------|------------|
| A0-01 | 01/09/2017 | 360                     | 370                   | 97%        |
| A0-02 | 02/09/2017 | 110                     | 115                   | 95%        |
| A0-03 | 04/09/2017 | 110                     | 111                   | 99%        |
| A0-04 | 05/09/2017 | 110                     | 119                   | 92%        |
| A0-05 | 06/09/2017 | 100                     | 105                   | 95%        |
| A0-06 | 07/09/2017 | 360                     | 362                   | 99%        |
| A0-07 | 08/09/2017 | 360                     | 368                   | 98%        |
| A0-08 | 11/09/2017 | 360                     | 360                   | 100%       |
| A0-09 | 12/09/2017 | 360                     | 368                   | 98%        |
| A0-10 | 13/09/2017 | 110                     | 115                   | 95%        |
| A0-11 | 14/09/2017 | 220                     | 225                   | 98%        |
| A0-12 | 15/09/2017 | 360                     | 382                   | 94%        |
| A0-13 | 18/09/2017 | 110                     | 113                   | 97%        |
| A0-14 | 19/09/2017 | 360                     | 366                   | 98%        |
| A0-15 | 20/09/2017 | 360                     | 367                   | 98%        |
| A0-16 | 21/09/2017 | 110                     | 115                   | 95%        |
| A0-17 | 25/09/2017 | 360                     | 369                   | 98%        |
| A0-18 | 26/09/2017 | 100                     | 102                   | 98%        |
| A0-19 | 27/09/2017 | 100                     | 105                   | 95%        |
| A0-20 | 28/09/2017 | 110                     | 117                   | 94%        |
| TOTAL |            | 4530                    | 4654                  | 97%        |

Según la tabla podemos observar que todas las unidades han tenido y respetado los días que se programaban para su realización, a la vez el tiempo de real de su ejecución no es muy extenso como antes y se puede observar en los tiempos reales de los servicios de mantenimiento preventivo teniendo así una buena eficiencia de los mantenimientos.

Para tener un mejor panorama de la flota a la cual se realizó el estudio realizaremos la obtención del resultado global de la ecuación del indicador.

Promedio global de la eficiencia del mantenimiento preventivo según formula:

***Eficiencia del MP***

$$= 1 - \frac{\text{horas hombre reales} - \text{horas hombres teoricas}}{\text{horas hombre teoricas}}$$

$$= 1 - \frac{4654 - 4530}{4530}$$

**Eficiencia del MP= 97%**

Como se puede observar de forma global la eficiencia en el mantenimiento preventivo ha mejorado de forma notable con la utilización de las diferentes herramientas en un 97%, esto ha ocasionado una mejor utilización de la mano de obra y reduciendo los tiempo muertos en la realización del servicio.

**2.7.4.2 Índice del Mantenimiento Programado**

Con la implementación de un buen plan de mantenimiento y teniendo un cronograma en la cual se realicen los servicios de mantenimiento preventivo permite obtener un mayor índice de tiempo enfocado en el mantenimiento preventivo y no todo lo contrario evitando que los buses se encuentre mucho tiempo en la zona de reparación, el índice de mantenimiento preventivo ha mejorado conjuntamente con la eficiencia del mantenimiento preventivo y se puede observar en la siguiente tabla.



Tabla 16 Índice del mantenimiento preventivo Post test

| BUSES | FECHA      | TIEMPO MANT. PREVENTIVO | TIEMPO MANT. CORRECTIVO | MANTENIMIENTO PROGRAMADO |
|-------|------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| A0-01 | 01/09/2017 | 370                     | 80                      | 82%                      |
| A0-02 | 02/09/2017 | 115                     | 90                      | 56%                      |
| A0-03 | 04/09/2017 | 111                     | 0                       | 100%                     |
| A0-04 | 05/09/2017 | 119                     | 0                       | 100%                     |
| A0-05 | 06/09/2017 | 105                     | 0                       | 100%                     |
| A0-06 | 07/09/2017 | 362                     | 0                       | 100%                     |
| A0-07 | 08/09/2017 | 368                     | 60                      | 86%                      |
| A0-08 | 11/09/2017 | 360                     | 0                       | 100%                     |
| A0-09 | 12/09/2017 | 368                     | 0                       | 100%                     |
| A0-10 | 13/09/2017 | 115                     | 0                       | 100%                     |
| A0-11 | 14/09/2017 | 225                     | 100                     | 69%                      |
| A0-12 | 15/09/2017 | 330                     | 90                      | 79%                      |
| A0-13 | 18/09/2017 | 113                     | 0                       | 100%                     |
| A0-14 | 19/09/2017 | 366                     | 0                       | 100%                     |
| A0-15 | 20/09/2017 | 367                     | 90                      | 80%                      |
| A0-16 | 21/09/2017 | 115                     | 60                      | 66%                      |
| A0-17 | 25/09/2017 | 369                     | 100                     | 79%                      |
| A0-18 | 26/09/2017 | 102                     | 60                      | 63%                      |
| A0-19 | 27/09/2017 | 105                     | 0                       | 100%                     |
| A0-20 | 28/09/2017 | 117                     | 0                       | 100%                     |
| TOTAL |            | 4602                    | 730                     | 86%                      |

La tabla nos indica como los buses los cuales respetaron el cronograma del mantenimiento preventivo aumentaron el tiempo y conjuntamente redujeron el tiempo de los mantenimientos correctivos eso quiere decir que no tuvieron fallas en esos días o si tuvieron fueron menores y se pudieron dar solución de forma rápida, evitando así la baja disponibilidad de la flota, como se muestra hay días en las cuales los correctivos fueron cero eso quiere decir que el índice de mantenimiento programado estuvo en un 100% mejorando el indicador y así su disponibilidad ya que todo va de la mano.

Para esto realizaremos la solución de la fórmula del indicador de índice de mantenimiento programado de forma global.

## Indice de Mantenimiento Programado

$$= \frac{\text{Horas de mantenimiento preventivo}}{\text{horas totales de mantenimiento}}$$

$$IMP = \frac{4602}{(4602 + 730)}$$

$$IMP = 86\%$$

Según se observa el resultado de un buen cronograma del mantenimiento preventivo y su ejecución con lleva a concluir que repercute de forma aceptable sobre la flota y esto a su vez en las mínimas paradas no programadas, el tener un IMP de 86 % permite dar el visto bueno por parte de la empresa ya que la flota en nivel de estudio se encuentra de forma disponible.

Para verificar si efectivamente el uso adecuado del mantenimiento preventivo origino que mejorara la disponibilidad de la flota en estudio los 20 buses alimentadores se utilizaron indicadores de la disponibilidad, es con ellos que verificaremos como repercutió en ellas el mantenimiento preventivo.

### 2.7.4.3 Tiempo medio entre fallas (TMF)

El TMF nos permite observar el comportamiento de los buses según su desempeño hasta que aparezca una falla y lo retire de su operatividad, para evitar eso es necesario la utilización de un buen plan de mantenimiento conjuntamente con la ejecución del cronograma lo cual evitar las paradas no programadas.

Reducir el número falla es favorable para este indicador y para esto se tuvo que mejorar en los mantenimiento preventivos, según la siguiente tabla podremos observar la mejora de este indicador. **Véase anexo 16**

Tabla 17 Tiempo medio entre fallas post test

| FECHAS     | TIEMPO DE RECORRIDO(horas) | NUMERO DE FALLAS | TMF (horas) |
|------------|----------------------------|------------------|-------------|
| 01/09/2017 | 309.8                      | 8                | 38.7        |
| 02/09/2017 | 308.6                      | 7                | 44.1        |
| 03/09/2017 | 314.4                      | 3                | 104.8       |
| 04/09/2017 | 306.0                      | 9                | 34.0        |
| 05/09/2017 | 305.8                      | 8                | 38.2        |
| 06/09/2017 | 313.0                      | 5                | 62.6        |
| 07/09/2017 | 303.9                      | 11               | 27.6        |
| 08/09/2017 | 311.1                      | 7                | 44.4        |
| 09/09/2017 | 309.0                      | 8                | 38.6        |
| 10/09/2017 | 312.1                      | 5                | 62.4        |
| 11/09/2017 | 311.8                      | 5                | 62.4        |
| 12/09/2017 | 299.8                      | 12               | 25.0        |
| 13/09/2017 | 312.8                      | 5                | 62.6        |
| 14/09/2017 | 308.5                      | 7                | 44.1        |
| 15/09/2017 | 307.1                      | 9                | 34.1        |
| 16/09/2017 | 308.6                      | 7                | 44.1        |
| 17/09/2017 | 308.8                      | 7                | 44.1        |
| 18/09/2017 | 310.9                      | 6                | 51.8        |
| 19/09/2017 | 310.7                      | 6                | 51.8        |
| 20/09/2017 | 303.3                      | 11               | 27.6        |
| 21/09/2017 | 304.3                      | 10               | 30.4        |
| 22/09/2017 | 307.2                      | 8                | 38.4        |
| 23/09/2017 | 309.3                      | 7                | 44.2        |
| 24/09/2017 | 312.8                      | 4                | 78.2        |
| 25/09/2017 | 304.8                      | 10               | 30.5        |
| 26/09/2017 | 302.1                      | 11               | 27.5        |
| 27/09/2017 | 312.3                      | 5                | 62.5        |
| 28/09/2017 | 310.9                      | 6                | 51.8        |
| 29/09/2017 | 311.3                      | 6                | 51.9        |
| 30/09/2017 | 306.2                      | 10               | 30.6        |
| TOTAL      | 9257.1                     | 223              | 41.5        |

Según la tabla podemos observar que hay una data diaria de la flota de 20 buses y en ella el tiempo de recorrido , para ello tenemos que saber cómo dato que los buses deben

recorrer 320 horas al mes que viene hacer 16 horas de trabajo diarias, el tiempo de recorrido es la diferencia del tiempo que debe recorrer (320 horas) menos el tiempo que estuvo en reparación, teniendo el tiempo de recorrido también se hace el conteo de numero de fallas que hubieron en los 20 buses en el día y con esa data podemos tener el TMF de la flota. Tal como se muestra obtendremos de forma global el resultado del indicador.

$$\text{Tiempo medio entre fallas(TMF)} = \frac{\text{Tiempo de recorrido}}{\text{número de fallas}}$$

$$\text{TMF} = \frac{9257,1}{223}$$

$$\text{TMF} = 41,5 \text{ horas}$$

Como se observa el TMF de la flota de 20 buses nos indica que cada 41,5 horas las unidades presentaran una falla alargando de forma notable el tiempo de disponibilidad de la flota y con ello mejorando la ganancia de la empresa.

#### **2.7.4.4 Tiempo medio entre reparación (TMR)**

El TMR para la flota de buses es el tiempo en la cual se demora en la reparación de las fallas y así dar inicio a su trabajo. Para mejorar este indicador fue necesaria la buena ejecución del cronograma de mantenimiento preventivo así como la utilización de las demás herramientas tales como las inspecciones diarias y semanales con el fin de reducir las posibles anomalías que causen las fallas en los buses. **Véase anexo 17**

Para esto veremos en la siguiente tabla como mejoro el TMR y con ello evitamos las fallas potenciales de la flota de buses.

Tabla 18 Tiempo medio entre reparaciones

| FECHAS     | TIEMPO DE REPARACIÓN(horas) | NUMERO DE FALLAS | TMR (horas) |
|------------|-----------------------------|------------------|-------------|
| 01/09/2017 | 10.2                        | 8                | 1.27        |
| 02/09/2017 | 11.4                        | 7                | 1.63        |
| 03/09/2017 | 5.6                         | 3                | 1.86        |
| 04/09/2017 | 14.0                        | 9                | 1.56        |
| 05/09/2017 | 14.2                        | 8                | 1.77        |
| 06/09/2017 | 7.0                         | 5                | 1.40        |
| 07/09/2017 | 16.1                        | 11               | 1.47        |
| 08/09/2017 | 8.9                         | 7                | 1.27        |
| 09/09/2017 | 11.0                        | 8                | 1.38        |
| 10/09/2017 | 7.9                         | 5                | 1.58        |
| 11/09/2017 | 8.3                         | 5                | 1.65        |
| 12/09/2017 | 20.2                        | 12               | 1.68        |
| 13/09/2017 | 7.3                         | 5                | 1.45        |
| 14/09/2017 | 11.5                        | 7                | 1.64        |
| 15/09/2017 | 12.9                        | 9                | 1.44        |
| 16/09/2017 | 11.4                        | 7                | 1.63        |
| 17/09/2017 | 11.2                        | 7                | 1.60        |
| 18/09/2017 | 9.1                         | 6                | 1.51        |
| 19/09/2017 | 9.3                         | 6                | 1.55        |
| 20/09/2017 | 16.7                        | 11               | 1.52        |
| 21/09/2017 | 15.7                        | 10               | 1.57        |
| 22/09/2017 | 12.8                        | 8                | 1.60        |
| 23/09/2017 | 10.7                        | 7                | 1.52        |
| 24/09/2017 | 7.2                         | 4                | 1.79        |
| 25/09/2017 | 15.2                        | 10               | 1.52        |
| 26/09/2017 | 17.9                        | 11               | 1.62        |
| 27/09/2017 | 7.7                         | 5                | 1.53        |
| 28/09/2017 | 9.1                         | 6                | 1.52        |
| 29/09/2017 | 8.8                         | 6                | 1.46        |
| 30/09/2017 | 13.8                        | 10               | 1.38        |
| TOTAL      | 342.9                       | 223              | 1.54        |

En este cuadro se puede observar como el tiempo de reparación es menos con respecto a la data anterior, antes de originar las mejoras, esto ayuda a reducir el número de fallas y con el cual se tiene la flota operativa.

Para verificar exactamente cómo se comporta este indicador obtendremos la data del TMR de forma global según formula.

$$\text{TMR} = \frac{\text{tiempo de reparación}}{\text{número de fallas}}$$

$$TMR = \frac{342,9}{223}$$

$$TMR = 1.54 \text{ horas}$$

Según la solución del indicar nos muestra que el TMR es de 1,54 horas eso quiere decir que el tiempo en la cual se demore en restaurar la flota de buses es de 1,54 horas, con ello concluimos que el tiempo de reparación es menor y con ello se gana una mejor disponibilidad de los buses ya que se encontraran trabajando y no parados en el taller.

#### **2.7.4.5 Disponibilidad**

El enfoque de tener un buen mantenimiento preventivo en la flota de buses permite mejorar la disponibilidad de las unidades, ya que al determinar los tiempos y frecuencias de la ejecución de los mantenimientos preventivos permiten que no haya paradas no programadas y con ello a mejorar la operatividad de la flota y así mismo el ingreso económico a la empresa.

Para eso observaremos como el mantenimiento preventivo y su ejecución mejoro la disponibilidad notablemente en comparación a la data anterior.

Tal como muestra la siguiente tabla.

Tabla 19 Disponibilidad post test

| BUSES      | TMF<br>(horas) | TMR<br>(horas) | DISPONIBILIDAD |
|------------|----------------|----------------|----------------|
| 01/09/2017 | 38.7           | 1.27           | 97%            |
| 02/09/2017 | 44.1           | 1.63           | 96%            |
| 03/09/2017 | 104.8          | 1.86           | 98%            |
| 04/09/2017 | 34.0           | 1.56           | 96%            |
| 05/09/2017 | 38.2           | 1.77           | 96%            |
| 06/09/2017 | 62.6           | 1.40           | 98%            |
| 07/09/2017 | 27.6           | 1.47           | 95%            |
| 08/09/2017 | 44.4           | 1.27           | 97%            |
| 09/09/2017 | 38.6           | 1.38           | 97%            |
| 10/09/2017 | 62.4           | 1.58           | 98%            |
| 11/09/2017 | 62.4           | 1.65           | 97%            |
| 12/09/2017 | 25.0           | 1.68           | 94%            |
| 13/09/2017 | 62.6           | 1.45           | 98%            |
| 14/09/2017 | 44.1           | 1.64           | 96%            |
| 15/09/2017 | 34.1           | 1.44           | 96%            |
| 16/09/2017 | 44.1           | 1.63           | 96%            |
| 17/09/2017 | 44.1           | 1.60           | 97%            |
| 18/09/2017 | 51.8           | 1.51           | 97%            |
| 19/09/2017 | 51.8           | 1.55           | 97%            |
| 20/09/2017 | 27.6           | 1.52           | 95%            |
| 21/09/2017 | 30.4           | 1.57           | 95%            |
| 22/09/2017 | 38.4           | 1.60           | 96%            |
| 23/09/2017 | 44.2           | 1.52           | 97%            |
| 24/09/2017 | 78.2           | 1.79           | 98%            |
| 25/09/2017 | 30.5           | 1.52           | 95%            |
| 26/09/2017 | 27.5           | 1.62           | 94%            |
| 27/09/2017 | 62.5           | 1.53           | 98%            |
| 28/09/2017 | 51.8           | 1.52           | 97%            |
| 29/09/2017 | 51.9           | 1.46           | 97%            |
| 30/09/2017 | 30.6           | 1.38           | 96%            |
| TOTAL      | 41.5           | 1.54           | 96%            |

Según el cuadro podemos observar que se a mejorada de forma notable la disponibilidad en la flota de buses y con ello por consecuencia un mejor control de las unidades, para poder obtener la disponibilidad tal como muestra el cuadro necesitamos la data exacta

del TMF y el TMR y con ella poder solucionar la fórmula del indicador que permitirá medir y tener un dato exacto de la operatividad de la flota.

Para ello obtendremos la disponibilidad de forma global de la flota

### **Disponibilidad**

$$= \frac{\textit{Tiempo medio entre falla}}{\textit{tiempo medio entre falla} + \textit{tiempo medio entre reaparación}}$$

$$\textit{Disponibilidad} = \frac{41,5}{41,5+1,54} = 0.96 \times 100 =$$

$$\textbf{Disponibilidad = 96\%}$$

Tal como se muestra la disponibilidad global de la flota de buses ha mejorado notablemente obteniendo un 96%, eso indica que el buen uso del mantenimiento preventivo realmente mejoro la disponibilidad de los buses y con ello a su vez genera un buen ingreso a la empresa.

Se puede evidenciar por medio del **Anexo 21** en el Parte de Averías y disponibilidad, las mejoras correspondientes al funcionamiento de las unidades y así mismo contrastar las paradas no programadas y la disponibilidad operativa de los buses. Así mismo en el **Anexo 22** se detalla la disponibilidad del servicio de los alimentadores.

### **2.7.5 Análisis Económico Financiero**

El análisis económico financiero permite verificar como se encuentra el resultado económico de la ejecución del trabajo.

En esta investigación veremos cómo se encuentra la situación económica del área de mantenimiento para ello necesitamos tener los diferente datos tales como:

- Costo de Mantenimiento Preventivo:
  - Costo de mano de obra
  - Costo de Materiales (Repuestos)



Con estos costos podremos observar, comparar y poder concluir como se encuentra la parte contable del área.

### **Costo de Mantenimiento Preventivo**

Con el costo de mantenimiento preventivo se podrá tener claro cuánto de inversión se necesita para la ejecución del servicio de mantenimiento y así poder hacer posible su ejecución en el tiempo designado.

*Tabla 20 Costo de mantenimiento preventivo*

| Tipo de Mantenimiento Preventivo | Costo de Mano de Obra | Costo de Materiales (Repuestos) | Costo total |
|----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------|
| 12,000 KM                        | \$ 172                | \$ 340                          | \$ 512      |
| 24,000 KM                        | \$ 227                | \$ 374                          | \$ 601      |
| 36,000 KM                        | \$ 624                | \$ 1,351                        | \$ 1,975    |
| 84,000 KM                        | \$ 242                | \$ 254                          | \$ 496      |
| 168,000 KM                       | \$ 338                | \$ 440                          | \$ 779      |

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla podemos observar que muestra cuanto es el costo que se tiene en mano de obra para realizar los diferentes tipos de mantenimiento preventivo según su kilometraje, así mismo, nos muestra cuanto es el costo de materiales que se necesita para poder cubrir la realización de los servicios.

Por lo tanto con esta data se puede observar el costo de mantenimiento antes de la implementación de la mejora y posterior a ella.

## Costos de Mantenimiento MAYO

En el mes de Mayo se observara lo siguiente:

*Tabla 21 Costos de mantenimiento preventivo del mes de mayo 2017*

| Costos por Mantenimiento de MAYO |                            |                                  |                        |                               |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| Tipo de Mantenimiento Preventivo | Cantidad de mantenimientos | Costo Unitario del Mantenimiento | Costos por Kilometraje | Costo total del Mantenimiento |
| 12,000 KM                        | 14                         | \$ 511.60                        | \$ 0.23                | \$ 7,162.40                   |
| 24,000 KM                        | 8                          | \$ 601.96                        | \$ 0.20                | \$ 4,815.68                   |
| 36,000 KM                        | 6                          | \$ 1,974.74                      | \$ 0.24                | \$ 11,848.44                  |
| 84,000 KM                        | 1                          | \$ 495.66                        | \$ 0.18                | \$ 495.66                     |
| 168,000 KM                       | 0                          |                                  | \$ 0.25                |                               |
| TOTAL                            | 29                         | \$ 3,583.96                      | \$ 1.10                | \$ 24,322.18                  |

Fuente: Elaboración Propia

Podemos observar en la tabla que solo se realizaron 29 mantenimientos en total lo cual tiene un costo de mantenimiento de \$ 24322.18 dólares y se puede obtener por el producto de la cantidad de mantenimientos y el costo unitario.

## Costo de Mantenimiento Septiembre

En el mes de septiembre se puede ver lo siguiente:

Tabla 22 Costo de mantenimiento preventivo del mes de setiembre del 2017

| Costos por Mantenimiento de SEPTIEMBRE |                            |                                  |                        |                               |
|--|----------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| Tipo de Mantenimiento Preventivo       | Cantidad de mantenimientos | Costo Unitario del Mantenimiento | Costos por Kilometraje | Costo total del Mantenimiento |
| 12000 KM                               | 20                         | \$ 511.60                        | \$ 0.23                | \$ 10,232.00                  |
| 24000KM                                | 12                         | \$ 601.96                        | \$ 0.20                | \$ 7,223.52                   |
| 36000KM                                | 8                          | \$ 1,974.74                      | \$ 0.24                | \$ 15,797.92                  |
| 84000KM                                | 1                          | \$ 495.66                        | \$ 0.18                | \$ 495.66                     |
| 168000KM                               | 0                          | \$ -                             | \$ 0.25                | \$ -                          |
| TOTAL                                  | 41                         | \$ 3,583.96                      | \$ 1.10                | \$ 33,749.10                  |

Fuente : Elaboración propia

La tabla muestra en esta oportunidad que hay una variación en la cantidad de mantenimientos ya que en este mes se ejecutaron los servicios de acuerdo al cronograma de mantenimiento arrojando un costo total de \$ 33749.10 dólares, mayor al costo de mantenimiento de Mayo.

Para verificar el análisis económico financiero ya obtenido el dato principal del costo de mantenimiento se procede a verificar también el costo por kilometraje que ya por dato lo brinda la empresa , dado que dentro del costo de kilometraje se encuentra el costo por mantenimiento que toda unidad debe de tener para cubrir su costo de mantenimiento.

Tabla 23 Costo por recorridos

| Costo de kilometraje recorrido en dólares | Kilómetros recorridos por día | Tiempo de recorrido por día | Ganancia total \$ |
|---|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| \$ 1.10                                   | 343                           | 16 horas                    | \$ 377.30         |

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro se muestra que la ganancia bruta total se obtiene del producto del costo por kilometraje por los kilómetros que recorre por día la flota de buses.

### **Ganancia bruta total de la flota de 20 buses en el mes de Mayo**

La ganancia bruta es en cuanto la flota de buses ha recorrido de forma diaria, tal como lo muestra la siguiente tabla.

*Tabla 24 Detalle de la ganancia bruta del mes de mayo , 2017*

| Fecha      | Tiempo de recorrido por día (horas) | Kilometraje | Ganancia total \$ |
|------------|-------------------------------------|-------------|-------------------|
| 01/05/2017 | 131.4                               | 2817        | \$ 3,098.15       |
| 02/05/2017 | 112.1                               | 2403        | \$ 2,642.98       |
| 03/05/2017 | 120.6                               | 2585        | \$ 2,843.84       |
| 04/05/2017 | 113.9                               | 2442        | \$ 2,686.22       |
| 05/05/2017 | 114.9                               | 2464        | \$ 2,710.59       |
| 06/05/2017 | 115.6                               | 2478        | \$ 2,725.92       |
| 07/05/2017 | 118.7                               | 2544        | \$ 2,798.24       |
| 08/05/2017 | 86.8                                | 1862        | \$ 2,047.88       |
| 09/05/2017 | 99.2                                | 2127        | \$ 2,555.72       |
| 10/05/2017 | 108.4                               | 2323        | \$ 2,047.88       |
| 11/05/2017 | 106.1                               | 2274        | \$ 2,501.48       |
| 12/05/2017 | 109.7                               | 2352        | \$ 2,586.77       |
| 13/05/2017 | 101.9                               | 2184        | \$ 2,402.82       |
| 14/05/2017 | 104.2                               | 2234        | \$ 2,457.85       |
| 15/05/2017 | 110.3                               | 2364        | \$ 2,600.14       |
| 16/05/2017 | 103.2                               | 2212        | \$ 2,433.08       |
| 17/05/2017 | 106.5                               | 2284        | \$ 2,512.09       |
| 18/05/2017 | 106.9                               | 2293        | \$ 2,521.92       |
| 19/05/2017 | 108.0                               | 2316        | \$ 2,547.86       |
| 20/05/2017 | 102.3                               | 2194        | \$ 2,413.43       |
| 21/05/2017 | 96.8                                | 2076        | \$ 2,283.32       |
| 22/05/2017 | 102.6                               | 2200        | \$ 2,419.72       |
| 23/05/2017 | 94.5                                | 2026        | \$ 2,228.69       |
| 24/05/2017 | 109.1                               | 2339        | \$ 2,572.62       |
| 25/05/2017 | 108.7                               | 2330        | \$ 2,563.19       |
| 26/05/2017 | 103.6                               | 2221        | \$ 2,443.30       |
| 27/05/2017 | 110.4                               | 2366        | \$ 2,602.49       |
| 28/05/2017 | 107.3                               | 2301        | \$ 2,530.56       |
| 29/05/2017 | 100.7                               | 2159        | \$ 2,374.91       |
| 30/05/2017 | 108.5                               | 2327        | \$ 2,559.26       |
| TOTAL      | 3222.72                             | 69095       | \$ 75,712.89      |

La tabla muestra la ganancia bruta de la flota de 20 buses en el mes de Mayo, atreves del producto del tiempo de recorrido por el kilometraje obteniendo un total de \$188978.59 dólares.

### **Ganancia bruta total de la flota de 20 buses en el mes de Septiembre**

La ganancia bruta es la siguiente:

*Tabla 25 Ganancia bruta total del mes de setiembre, 2017*

| Fecha      | Tiempo de recorrido por día (horas) | Kilometraje | Ganancia total \$ |
|------------|-------------------------------------|-------------|-------------------|
| 01/09/2017 | 309.8                               | 6643        | \$ 7,307.11       |
| 02/09/2017 | 308.6                               | 6616        | \$ 7,277.63       |
| 03/09/2017 | 314.4                               | 6741        | \$ 7,415.20       |
| 04/09/2017 | 306.0                               | 6561        | \$ 7,216.70       |
| 05/09/2017 | 305.8                               | 6557        | \$ 7,212.77       |
| 06/09/2017 | 313.0                               | 6711        | \$ 7,381.79       |
| 07/09/2017 | 303.9                               | 6515        | \$ 7,166.39       |
| 08/09/2017 | 311.1                               | 6670        | \$ 7,336.59       |
| 09/09/2017 | 309.0                               | 6625        | \$ 7,287.46       |
| 10/09/2017 | 312.1                               | 6691        | \$ 7,360.17       |
| 11/09/2017 | 311.8                               | 6684        | \$ 7,352.31       |
| 12/09/2017 | 299.8                               | 6428        | \$ 7,070.48       |
| 13/09/2017 | 312.8                               | 6705        | \$ 7,375.90       |
| 14/09/2017 | 308.5                               | 6614        | \$ 7,275.66       |
| 15/09/2017 | 307.1                               | 6584        | \$ 7,241.86       |
| 16/09/2017 | 308.6                               | 6616        | \$ 7,277.24       |
| 17/09/2017 | 308.8                               | 6621        | \$ 7,283.53       |
| 18/09/2017 | 310.9                               | 6666        | \$ 7,332.66       |
| 19/09/2017 | 310.7                               | 6661        | \$ 7,327.16       |
| 20/09/2017 | 303.3                               | 6503        | \$ 7,153.81       |
| 21/09/2017 | 304.3                               | 6524        | \$ 7,176.61       |
| 22/09/2017 | 307.2                               | 6586        | \$ 7,244.22       |
| 23/09/2017 | 309.3                               | 6632        | \$ 7,295.32       |
| 24/09/2017 | 312.8                               | 6707        | \$ 7,377.86       |
| 25/09/2017 | 304.8                               | 6536        | \$ 7,189.19       |
| 26/09/2017 | 302.1                               | 6478        | \$ 7,125.51       |
| 27/09/2017 | 312.3                               | 6696        | \$ 7,366.07       |
| 28/09/2017 | 310.9                               | 6665        | \$ 7,331.48       |
| 29/09/2017 | 311.3                               | 6673        | \$ 7,340.52       |
| 30/09/2017 | 306.2                               | 6564        | \$ 7,220.63       |
| TOTAL      | 9257.12                             | 198473      | \$ 218,319.84     |

La tabla muestra la ganancia bruta de la flota de 20 buses en el mes de Septiembre, a través del producto del tiempo de recorrido por el kilometraje obteniendo un total de \$ 331543.87 dólares.

### Costo Beneficio

El costo beneficio de la empresa se ve reflejado en la conveniencia de generar ganancia por la utilización de la mejora.

En la presente investigación el costo beneficio de implementar el mantenimiento preventivo se ve reflejado en la siguiente tabla.

*Tabla 26 Costo beneficio*

| COSTO BENEFICIO |                |              |                      |                                      |                               |                     |
|-----------------|----------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| FECHA           | DISPONIBILIDAD | Km RECORRIDO | Ganancia Total Bruta | Costo por inspección en mano de obra | Costo total por mantenimiento | Ganancia Total Neta |
| MAYO            | 34%            | 69095 KM     | \$ 75,712.89         | \$                                   | \$ 24,322.18                  | \$ 51,390.71        |
| SEPTIEMBRE      | 96%            | 198473 KM    | \$ 218,319.84        | \$ 4,495.50                          | \$ 33,749.10                  | \$ 180,075.24       |
|                 |                |              |                      |                                      | Beneficio                     | \$ 128,684.53       |

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla muestra que la influencia de la disponibilidad es la que genera las ganancias, la flota de 20 buses entre el mes de Mayo y Septiembre tiene una diferencia ya que en el mes de septiembre se evidencia una mejora aumentando el recorrido y generando una ganancia bruta mayor. Así mismo la diferencia con el costo total de mantenimiento brinda el costo total neto, por consiguiente se debe tener en cuenta que también se debe restar el costo de implementación de la mejora el cual permite tener la mayor disponibilidad ya mencionada.

## Costo por Inspección

El costo por inspección es lo que cuesta generar la inspección diaria y semanal que se realiza en los 30 días por el personal técnico, costo que debe ir inmerso en el costo beneficio para tener un alcance mayor y puntual de lo que genera la herramienta utilizada.

*Tabla 27 Costo por inspección*

| Costo por Inspección |               |                  |             |
|----------------------|---------------|------------------|-------------|
| Mano de obra         | Tiempo (Días) | Personal técnico | TOTAL       |
| \$ 29.97             | 30            | 5                | \$ 4,495.50 |

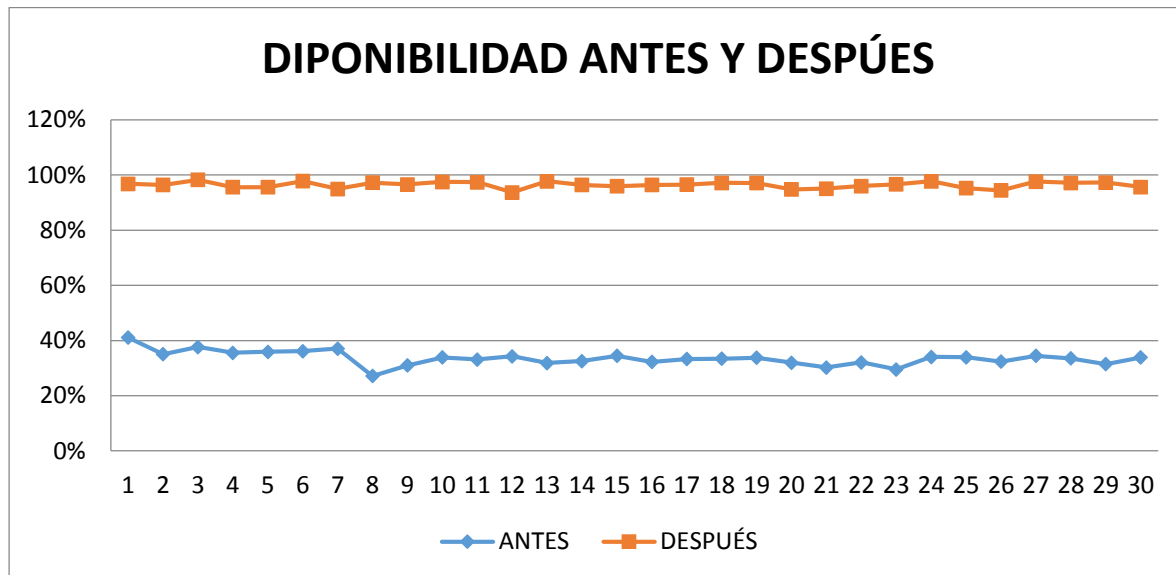
### **III. RESULTADOS**



### 3.1 Análisis Descriptivo

A continuación se muestra la disponibilidad antes y después de la propuesta de mejora.

Gráfico 16 Disponibilidad antes y después



Elaboración Propia

En el gráfico 16 , se muestra la disponibilidad antes y después con una diferencia promedio del 62% , la cual representa la mejora de la disponibilidad luego del uso de la propuesta.

### 3.2 Análisis inferencial

Se realizará el análisis de los datos antes y después de la variable dependiente, la cual es disponibilidad, las dimensiones a analizar son : tiempo medio entre fallas (TMF) y tiempo medio entre reparaciones (TMR) , mediante el uso del estadígrafo SPSS 24, con el objetivo de conocer si nuestros datos son paramétricos o no paramétrico y realizar el contraste de las hipótesis a través de la comparación de sus medias , de esta forma demostrar la mejora realizada en el desarrollo del proyecto.

Dado que nuestra muestra es igual a 30 se utilizó el estadígrafo de Shapiro-wilk por ser una muestra pequeña.

### 3.2.1 Variable Disponibilidad

#### a. Prueba de Normalidad

Ha: El Mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C

Regla de decisión:

Si  $p_v \leq 0.05$ , los datos de la serie presentan un comportamiento no paramétrico.

Si  $p_v > 0.05$ , los datos de la serie presentan un comportamiento paramétrico.

Tabla 28 Prueba de Normalidad variable disponibilidad antes y después

|  |                                | Shapiro-Wilk |    |      |
|--|--------------------------------|--------------|----|------|
|  |                                | Estadístico  | gl | Sig. |
| Elaboración propia<br>Mediante spss v.24 | DISPONIBILIDAD DEL<br>PRE TEST | .952         | 30 | .189 |
|  | DISPONIBILIDAD POST<br>TEST    | .903         | 30 | .010 |

#### Interpretación:

Se puede evidenciar en la tabla xxx que el valor de la significancia de nuestra variable antes posee un valor mayor a 0.05 y la variable después posee un valor menor a 0.05. De acuerdo a la regla de decisión este resultado demuestra que nuestra variable antes es paramétrica y la variable después no paramétrica, por consiguiente para realizar el análisis de la disponibilidad y su mejora se procederá a utilizar el estadígrafo Wilcoxon.

#### b. Contrastación de la hipótesis general

Debido al análisis anterior, se demostró que el comportamiento de nuestros datos son paramétricos y no paramétrico, se procederá a utilizar el estadígrafo de Wilcoxon, para contrastar la veracidad de nuestra hipótesis general.

Ho: El mantenimiento preventivo no mejora la disponibilidad en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C

Ha: El mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C

**Ho:  $\mu_{Da} \geq \mu_{Dd}$**

**Ha:  $\mu_{Da} < \mu_{Dd}$**

*Tabla 29 Contrastación de la hipótesis general con el estadígrafo ruta de Wilcoxon*

|                             | N  | Media | Desviación estándar |
|-----------------------------|----|-------|---------------------|
| DISPONIBILIDAD DEL PRE TEST | 30 | .3353 | .02649              |
| DISPONIBILIDAD POST TEST    | 30 | .9647 | .01167              |

#### **Interpretación:**

En tabla 29 se evidencia que el resultado de la media de la disponibilidad antes (0,3353) posee un valor menor que el resultado de la media de la disponibilidad después (0.9647), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que nos dice que el mantenimiento preventivo no mejora la disponibilidad en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C .

#### **3.2.2 Dimensión Tiempo medio entre fallas (TMF)**

##### **a. Prueba de normalidad**

Ha: El mantenimiento preventivo mejora el tiempo medio entre fallas en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C

### Regla de decisión:

Si  $p_v \leq 0.05$ , los datos de la serie presentan un comportamiento no paramétrico.

Si  $p_v > 0.05$ , los datos de la serie presentan un comportamiento paramétrico.

*Tabla 30 Prueba de normalidad a dimensión tiempo medio entre fallas antes y después*

|  |                                    | Shapiro-Wilk |    |      |
|--|------------------------------------|--------------|----|------|
|  |                                    | Estadístico  | gl | Sig. |
| Elaboración propia<br>Mediante spss v.24 | TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS PRE TEST | .941         | 30 | .098 |
|  | TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS POST     | .877         | 30 | .002 |

### Interpretación:

En la siguiente tabla, se evidencia que la significancia de las dimensiones antes y después tiene un valor mayor a 0.05 y menor a 0.05 respectivamente. De acuerdo a la regla de decisión se muestra que nuestros datos son de comportamiento paramétrico y no paramétrico, por ello para analizar si nuestra dimensión tiempo medio entre fallas presenta una mejora, se utilizará el estadígrafo de Wilcoxon.

#### **b. Contrastación de la hipótesis específica**

Luego del análisis previo, se demuestra que el comportamiento de nuestros son paramétricos y no paramétricos, por ello, se procederá a utilizar el estadígrafo “Ruta de Wilconxon” para contrastar la veracidad de la hipótesis específica.

Ho: El mantenimiento preventivo no mejora el tiempo medio entre fallas en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C

Ha: El mantenimiento preventivo mejora el tiempo medio entre fallas en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C

**Ho:  $\mu_{TMFa} \geq \mu_{TMFd}$**

**Ha:  $\mu_{TMFa} < \mu_{TMFd}$**

Tabla 31 Contrastación de la hipótesis específica con el estadígrafo ruta de Wilcoxon

|  |                                    | N  | Media   | Desviación estándar |
|--|------------------------------------|----|---------|---------------------|
| Elaboración propia<br>Mediante spss v.24 | TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS PRE TEST | 30 | 2.0890  | .20560              |
|  | TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS POST     | 30 | 46.3000 | 17.32274            |

En la siguiente tabla 31 se puede evidenciar que el resultado de la media del tiempo medio entre fallas antes ( 2.0890) posee un valor menor que el resultado de la media del tiempo medio entre fallas después (46.3000), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que nos menciona que : El mantenimiento preventivo no mejora el tiempo medio entre fallas en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C .

### c. Análisis del P- Valor

Para demostrar la veracidad del análisis realizado, se utilizará el p valor que también es conocido como significancia.

Regla de decisión:

**Si  $p_v \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula**

**Si  $p_v > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula**

*Tabla 32 Análisis del p valor de la dimensión tiempo medio entre fallas antes y después*

Elaboración propia  
Mediante spss v.24

|                                | TIEMPO MEDIO<br>ENTRE FALLAS<br>POST - TIEMPO<br>MEDIO ENTRE<br>FALLAS PRE<br>TEST |
|--------------------------------|--|
| Z                              | -4.782 <sup>b</sup>  |
| Sig. asintótica<br>(bilateral) | .000   |

En la tabla 32 , se puede observar que la significancia de la prueba Ruta Wilcoxon que ha sido aplicada al tiempo medio entre fallas antes y tiempo medio entre fallas después posee un valor de 0.000 , lo cual según nuestra regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se afirma : “el mantenimiento preventivo mejora el tiempo medio entre fallas en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A. C.

### 3.2.3 Dimensión Tiempo medio entre reparaciones (TMR)

#### a. Prueba de normalidad

Ha: El mantenimiento preventivo mejora el tiempo medio entre reparaciones en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C

#### Regla de decisión:

Si  $p_v \leq 0.05$ , los datos de la serie presentan un comportamiento no paramétrico.  
Si  $p_v > 0.05$ , los datos de la serie presentan un comportamiento paramétrico.

*Tabla 33 Prueba de normalidad a dimensión tiempo medio entre reparaciones antes y después*

Elaboración propia  
Mediante spss v.24

|                                     | Shapiro-Wilk |    |      |
|-------------------------------------|--------------|----|------|
|                                     | Estadístico  | gl | Sig. |
| TIEMPO MEDIO ENTRE REPARACIONES PRE | .973         | 30 | .615 |
| TIEMPO MEDIO ENTRE REPARACIONES     | .978         | 30 | .770 |

### Interpretación:

En la tabla 33, se evidencia que la significancia de las dimensiones antes y después tiene un valor mayor a 0.05. De acuerdo a la regla de decisión se muestra que nuestros datos son de comportamiento paramétrico, por ello para analizar si nuestra dimensión tiempo medio entre reparaciones presenta una mejora, se utilizará el estadígrafo de T de Student.

### b. Contratación de la hipótesis específica

Luego del análisis previo, se demuestra que el comportamiento de nuestros datos son paramétricos, por ello, se procederá a utilizar el estadígrafo “T de Student” para contrastar la veracidad de la hipótesis específica.

Ho: El mantenimiento preventivo no mejora el tiempo medio entre reparaciones en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C

Ha: El mantenimiento preventivo mejora el tiempo medio entre reparaciones en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C

**Ho:  $\mu\text{TMRa} \leq \mu\text{TMRd}$**

**Ha:  $\mu\text{TMRa} > \mu\text{TMRd}$**

*Tabla 34 Contrastación de la hipótesis con el estadígrafo T de Student*

|  |  | N  | Media  | Desviación estándar |
|--|--|----|--------|---------------------|
| Elaboración propia<br>Mediante spss v.24 | TIEMPO MEDIO ENTRE REPARACIONES PRE TEST | 30 | 4.1303 | 0.20906             |
|  | TIEMPO MEDIO ENTRE REPARACIONES POST     | 30 | 1.5457 | 0.13645             |

### **Interpretación:**

En la tabla 34 , se verifica que el resultado de la media del tiempo medio entre reparaciones antes es mayor ( 4.1303) a la media del tiempo medio entre reparaciones después ( 1.5457). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula que nos menciona que: El mantenimiento preventivo no mejora el tiempo medio entre reparaciones en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C

### **c. Análisis del P- Valor**

Para demostrar la veracidad del análisis realizado , se utilizará el p valor que también es conocido como significancia.

Regla de decisión:

**Si  $p_v \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula**  
**Si  $p_v > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula**



Tabla 35 Análisis del p valor de la dimensión tiempo medio entre reparaciones antes y después

|     |              | Diferencias emparejadas |           |          |                     |          |       |    |             |
|-----|--------------|-------------------------|-----------|----------|---------------------|----------|-------|----|-------------|
|     |              |                         | Desviació | Media de | 95% de intervalo de |          |       |    |             |
|     |              |                         | n         | error    | confianza de la     |          |       |    | Sig.        |
|     |              | Media                   | estándar  | estándar | Inferior            | Superior | t     | gl | (bilateral) |
| Par | TIEMPO MEDIO | 2.584                   | .26071    | .04760   | 2.48732             | 2.68202  | 54.30 | 29 | .000        |
| 1   | ENTRE        | 67                      |           |          |                     |          | 1     |    |             |
|     | REPARACIONES |                         |           |          |                     |          |       |    |             |
|     | PRE - TIEMPO |                         |           |          |                     |          |       |    |             |
|     | MEDIO ENTRE  |                         |           |          |                     |          |       |    |             |
|     | REPARACIONES |                         |           |          |                     |          |       |    |             |

Elaboración propia mediante spss v.24

### Interpretación:

En la tabla 35 , se observa que la significancia de la prueba ruta T de Student , que se aplicó al tiempo medio entre reparaciones antes y después posee un valor de 0,000 , por ende según nuestra regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se afirma que : El mantenimiento preventivo mejora el tiempo medio entre reparaciones en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C

#### **IV. DISCUSIÓN**

Posterior a realizarse la aplicación del estudio del trabajo para mejorar la disponibilidad de las unidades de transporte de la empresa Transvial Lima , S.A.C , se logró cumplir con los objetivos establecidos, los cuáles fueron desarrollados mediante la aplicación de un adecuado plan de mantenimiento (inspecciones diarias , semanales y mensuales) , lo cual generó un aumento en el tiempo medio entre fallas y reduciendo el tiempo medio entre reparaciones, en consecuencia se obtuvo una mejora de la disponibilidad en las unidades de transporte en la empresa en la que se realizó la implementación del plan de mejora.

Por consiguiente, en la Tabla 29, que pertenece a la variable dependiente disponibilidad, se evidencia que la implementación de la herramienta logra que la disponibilidad mejore , la media de la disponibilidad antes de la mejora tiene un valor de 34% y la media de la disponibilidad después tiene un valor de 96% , lo cual demuestra que hay un aumento de 62%. PÉREZ, Ivan en su tesis de título “Incremento de la disponibilidad del equipo mecánico subterráneo mediante la aplicación de la pirámide de mantenimiento en la unidad minera Cotonga-Huari”, logra el aumento en la disponibilidad a través de la priorización de trabajos, planeación y programación, ejecución del trabajo, utilización de un software CMMS ( computational management maintenance systems) mejorando la disponibilidad. A través de esto logra una ejecución de los trabajos preventivos acorde a la planificación de su programa de mantenimiento, logrando un incremento de 78,38% a un 84,03% durante el año 2011, y 87,69 % para mediados del 2012, generando así un aumento de 9,31%. Como se puede apreciar en el aumento generado en la tesis de PÉREZ, Ivan , es menor al aumento de la investigación realizada, debido a que la base en la que se realiza la investigación es de un 34% , a comparación de la tesis de la investigación en referencia que es de 78,38% , por lo cual no se evidencia un incremento moderado.

Por otro lado, con el fin de establecer el tiempo medio entre fallas , se demuestra en la tabla 31, la cual presenta una media de 2,08 horas en el antes de la mejora y una media después de la mejora de 46,30 horas logrando un incremento de 44,22% en las unidades de transporte público. El resultado obtenido por MIÑO, Melania en su tesis “Análisis de

confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad (RAM) de un motor de combustión interna wartsila 18V32LNGD”. Tesis (Magíster en Gestión del Mantenimiento Industrial) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo-Ecuador , a través de la utilización del análisis de modos logra reducir el tiempo medio entre fallas y a su vez el número de paradas no programadas, siendo en el 2013 el número de paradas no programadas de 607,48 , mientras que en el 2015 fueron 330,37, demostrando que su disponibilidad aumentó de 92,97% antes en el 2013 hacia un 95,86% después.

Finalmente, se desarrolla por medio de la tabla 33, que pertenece a la dimensión tiempo medio entre reparaciones , la cual presenta una media en el antes de la mejora 4.13 horas y una media después de la mejora de 1.55 horas logrando una disminución en el tiempo de reparaciones de 62% en las unidades de transporte público. El resultado obtenido es similar por HUANCAYA, Christian, quien en su tesis de título “ Mejora de la disponibilidad mecánica y confiabilidad operacional de una flota de cosechadoras de caña de 40t/h de capacidad” , en este sentido el autor determina que su disponibilidad mecánica disminuye de un 80,01% en el mes de enero 2014 a un 62,32% , esto es debido a un aumento en el número de fallas y a su vez en el tiempo de reparaciones necesitadas por las unidades, lo que sucede en caso contrario de la investigación realizada, que se está disminuyendo el número de fallas de 1 546 en el mes de mayo a 223 en el mes de setiembre, lo cual disminuye el tiempo medio de reparación de 4,13 horas a 1,54 horas respectivamente .

## **V. CONCLUSIONES**

1. Se concluye que el mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C , mediante un correcto uso del plan de mantenimiento y la ejecución adecuada de las diversas inspecciones , se logró reducir las fallas potenciales así como las paradas no programadas en las 20 unidades de transporte. Es por ello que en el mes de mayo se obtuvo 1546 fallas en 30 días de trabajo , esto obedece a una disponibilidad del 34% que se evidencia en la Tabla 11 . Luego , con la implementación se obtiene un número de fallas de 223 en el mes de setiembre con una disponibilidad del 96%, mejorando su disponibilidad en un 62% como evidencia la tabla 19 , de esta manera se ve reflejada la mejora de la disponibilidad requerida por la empresa.

2. Además, se obtiene que el mantenimiento preventivo mejora el tiempo medio entre fallas de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C, mediante el cual se pudo observar que mejoró luego de aplicada la implementación ya que el tiempo medio entre fallas antes era de 2.08 horas( tabla 9 ) y posterior a ser aplicado el plan de mantenimiento en el mes de setiembre muestra un incremento de 41,5 horas (tabla 17) . Esta incremento demuestra la mejora del tiempo medio entre fallas , lo cual genera la operatividad de las unidades de transporte.

3. Finalmente se determina que el mantenimiento preventivo mejora el tiempo medio entre reparaciones de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C, presenta una disminución en el tiempo, debido a que esta cifra en el mes de mayo tuvo un tiempo de 4,13 horas ( tabla 10 ) , para luego obtener en el mes de setiembre un tiempo de 1,54 horas (tabla 18) , por lo cual se puede observar dicho resultados con la ecuación del indicador, dicha dimensión es proporcional a la cantidad de paros no programados , por ende se contrasta que el tiempo medio entre reparaciones logró el objetivo mencionado para el desarrollo de la presente investigación, al disminuir las reparaciones e incrementando la disponibilidad en las unidades.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Al concluir la investigación y realizar el debido planteamiento del plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad, se sugiere lo siguiente para trabajos posteriores:

Fomentar en el equipo de trabajo, una cultura de organización de la información y la correcta utilización del administrador de mantenimiento.

Realizar capacitaciones e inducciones necesarias hacia el personal a cargo de los mantenimientos preventivos, para realizar un trabajo adecuado.

Realizar un seguimiento continuo de los tiempos reales de trabajo para tener un mejor control de la ejecución de los trabajos.

Se recomienda llevar un control de los tiempos de reparación y otros para poder medir las mejoras, ya sea utilizando las herramientas utilizadas como los Check list diarios, semanales y mensuales.

Se tendrá que llevar un control de los repuestos, por lo cual, se recomienda realizar un inventario estricto, de los stocks de todos los repuestos.

Capacitar al personal sobre la concientización de costos en la empresa y la inversión generada para lograr los objetivos.



## **VII. .REFERENCIAS**

1. BARRETO Duran, José. Desarrollo de los planes de mantenimiento preventivo del módulo de producción de crudo Rusio Viejo del Distrito Furrial, PDVSA-Monagas. Tesis (Ingeniero Industrial) Universidad Nacional Experimental de Guayana, 2012. Disponible en :  
[http://www.cidar.uneg.edu.ve/DB/bcuneg/EDOCS/TESIS/TESIS\\_PREGRADO/IFORMES%20DE%20PASANTIAS/IP100622011CDBarretoJose.pdf](http://www.cidar.uneg.edu.ve/DB/bcuneg/EDOCS/TESIS/TESIS_PREGRADO/IFORMES%20DE%20PASANTIAS/IP100622011CDBarretoJose.pdf)
2. BERNAL, Cesar A. Metodología de la Investigación. 3era ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 320 pp.  
ISBN: 978-958-699-128-5
3. CARDONA, Cristina. Introducción a los métodos de investigación en educación. Madrid: Editorial EOS, 2002. Citado por Bisquerra, Rafael. Metodología de la investigación educativa. 2 ed. Madrid; La Muralla, 2009. 459pp.  
ISBN: 8497270061 - 9788497270069
4. DÍAZ Gonzáles, Miguel Ángel. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa Equipos Técnicos de Colombia Etecol SAS. Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Mecánica, 2014.407pp.  
Disponible en file:///C:/Users/user/Downloads/6200046D542%20(1).pdf
5. DUFFUAA, S., Raouf, A. & Dixon Campbell, J. Sistemas de mantenimiento. Planeación y control. México: Limusa. 2000. 419 pp.  
ISBN: 9681859189, 9789681859183
6. FLORES Serrano, Cristian. Sistema de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de separadores magnéticos en la empresa minera Shougang Hierro Perú S.A.A. Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Facultad de Ingeniería Mecánica, 2013.71pp.  
Disponible en  
[http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/292/TEMEC\\_11.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/292/TEMEC_11.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. GARCÍA, Oliverio. Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial. Bogotá. Ediciones de la U, 2012. 170 pp.

ISBN: 9789587620511

8. GIRÓN Morales, Oscar Iván. Plan de mantenimiento preventivo y productivo maquinaria línea externa y evisceración Planta Beneficio Pollos El Bucanero S.A. Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería, 2014.283pp.  
Disponible en <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/7729/1/T05777.pdf>
9. GONZALES, Francisco Javier. Reducción de Costes y Mejora de Resultados en Mantenimiento. Madrid: Fundación Confemetal. 2010. 331 pp.  
ISBN-13: 9788492735341
10. GUERRA Poma, José Carlos. Plan de lubricación para mejorar la disponibilidad de las maquinarias pesadas utilizadas en el mantenimiento de carreteras en la empresa ICCGSA. Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Facultad de Ingeniería Mecánica, 2014.283pp.  
Disponible en <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/7729/1/T05777.pdf>
11. HUANCAYA Mena, Christian Guillermo. Mejora de la disponibilidad mecánica y confiabilidad operacional de una flota de cosechadoras de caña de azúcar de 40 t/h de capacidad. Tesis (Ingeniero Mecánico) Pontificia Universidad Católica Del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2016.  
Disponible en <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/7037>
12. KNEZEVIC, Jezdimir. Mantenibilidad. 4ta ed. España: T.G. Forma, S.A. 2015. 214 pp.  
ISBN: 8489338078
13. LÓPEZ Gonzáles, Julio Roberto. Programa de mantenimiento preventivo en los equipos críticos de Lancasco S.A. Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 2012. 111pp.  
Disponible en [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0721\\_M.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0721_M.pdf)
14. MORA Gutiérrez, Luis Alberto. Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. Colombia: Alfaomega Colombiana S.A., 2009. 528pp.  
ISBN 9789586827690
15. MOUBRAY, Jhon Mitchell. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. 3era ed. EEUU: Edwards Brothers Lillington, 2004. 433pp.

ISBN: 0953960323

16. PÉREZ Miguel, Erick Marloon. Diseño de plan de mantenimiento basado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad del tractor CAT-D8T de ICCGSA en Toromocho. Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Facultad de Ingeniería Mecánica, 2013. 179pp.  
Disponible en [http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/182/FIM-13\\_372.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/182/FIM-13_372.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
17. PÉREZ Camarena, Iván Adolfo. Incremento de la disponibilidad del equipo mecánico subterráneo mediante la aplicación de la pirámide de mantenimiento en unidad Minera Contonga-Huari. Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Facultad de Ingeniería Mecánica, 2013. 107pp.  
Disponible en [http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/184/FIM-13\\_375.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/184/FIM-13_375.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
18. PISTARRELLI, Alejandro. Manual de mantenimiento: Ingeniería, gestión y organización. Buenos Aires: Sophie le Conte, 2010, 696 pp.  
ISBN: 9789870584209
19. REY Sacristán, Francisco. Manual del Mantenimiento Integral en la Empresa. Madrid: Fundación Confemetal, 2001 pp. ISBN: 8495428180
20. VALERA Reyes, Salvador Enrique. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Retesa S.A. de C.V. Tesis (Ingeniero en Mantenimiento Industrial) Universidad Tecnológica de Querétaro, 2013. 404pp.  
Disponible en <file:///C:/Users/user/Downloads/6200046D542.pdf>
21. VALDERRAMA Mendoza, Santiago. Pasos para elaborar Proyectos de Investigación Científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 5ta ed. Lima: Editorial San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galván, 2015. 495 pp.  
ISBN: 978612302878

## **VIII. .ANEXOS**

## ANEXO 1 : MATRIZ DE COHERENCIA

| PROBLEMAS   | OBJETIVOS  | HIPÓTESIS   |
|---|--|---|
| <b>Generales</b>  |  |   |
| ¿Cómo el Mantenimiento Preventivo mejora la disponibilidad en las unidades de transporte de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.?                  | Determinar como el Mantenimiento Preventivo mejora la disponibilidad en las unidades de transporte de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.                  | El Mantenimiento Preventivo mejora la disponibilidad en las unidades de transporte de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.               |
| <b>Específicos</b>  |  |   |
| ¿Cómo el Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre fallas en las unidades de transporte de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.?       | Establecer que el Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre fallas en las unidades de transporte de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.        | El Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre fallas en las unidades de transporte de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.    |
| ¿Cómo el Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre reparaciones en las unidades de transporte de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C.? | Establecer como el Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre reparaciones en las unidades de transporte de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C. | El Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio en reparaciones en las unidades de transporte de empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C. |

## ANEXO 2 : CHECK LIST DE INSPECCIÓN DIARIA - FORMATO

| INSPECCIÓN DIARIA   |  |                   |
|---|--|-------------------|
| CÓDIGO DE VEHÍCULO  | FECHA : ____/____/____   |                   |
|   | HORA DE INICIO : ____:____   |                   |
|   | HORA DE FINALIZACIÓN : ____:____                                       |                   |
|   | DÍA : L / M / M / J / V / S  |                   |
|   | TÉCNICO A CARGO :  |                   |
| TIPO DE MANTENIMIENTO : PREVENTIVO                          |  | PRIORIDAD : MEDIA |
| CANT. TEC.: 1   |  |                   |
| TURNO : M / T / N   |  |                   |
| DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A INSPECCIONAR |  |                   |
| N°  | ITEM   | REVISADO          |
| 1   | Limpieza y lavado de la unidad (según es la necesidad)                 |                   |
| 2   | Verificar Nivel del aceite de motor                                    |                   |
| 3   | Verificar Nivel del liquido refrigerante                               |                   |
| 4   | Vericar Nivel de agua en el sistema de limpia parabrisa                |                   |
| 5   | Verificar Nivel de liquido de embrague                                 |                   |
| 6   | Verificar Nivel de aceite hidraulico de la dirección                   |                   |
| 7   | Inspeccionar fugas del lubricante de motor                             |                   |
| 8   | Inspeccionar fugas en el sistema de dirección                          |                   |
| 9   | Inspeccionar fugas en el sistema de frenos                             |                   |
| 10  | Inspeccionar fugas en el sistema de transmisión                        |                   |
| 11  | Inspeccionar fugas en el sistema de combustible (gas)                  |                   |
| 12  | Inspeccionar fugas en el sistema de refrigeración                      |                   |
| 13  | Estado de carga de las baterías 28 Voltios                             |                   |
| 14  | Comprobar estado de luces interiores (Fluorecentes)                    |                   |
| 15  | Comprobar estado de luces exteriores (Luces de posicion delanteros)    |                   |
| 16  | Comprobar estado de luces exteriores (Luces intermitentes laterales)   |                   |
| 17  | Comprobar estado de luces exteriores (faros delanteros)                |                   |
| 18  | Comprobar estado de luces exteriores (Luces de posicion posteriores)   |                   |
| 19  | Comprobar estado de luces exteriores (Luces intermitentes posteriores) |                   |
| 20  | Verificar estabilidad del motor 650 rpm                                |                   |
| 21  | Verificar Temperatura del motor 90°C                                   |                   |
| 22  | Verificar Sonidos extraños   |                   |
| OBSERVACIONES :   |  |                   |
|   |  |                   |
| SUPERVISOR DE TURNO   | JEFE DE TALLER   |                   |
|   |  |                   |

## ANEXO 2.1 : CHECK LIST DE INSPECCIÓN DIARIA

| INSPECCIÓN DIARIA   |  |                    |
|---|--|--------------------|
| CÓDIGO DE VEHÍCULO<br><br><b>AO-B</b>                       | FECHA : <b>15-9-17</b>   | <b>Jose Salas</b>  |
|   | HORA DE INICIO : <b>23:08</b>  |                    |
|   | HORA DE FINALIZACIÓN : <b>23:36</b>                                    |                    |
|   | DÍA : L / M / M / J / V / S<br>TÉCNICO A CARGO : <b>X</b>              |                    |
| TIPO DE MANTENIMIENTO : PREVENTIVO                          |  | PRIORIDAD : MEDIA  |
| CANT. TEC.: 1   |  |                    |
| TURNO : M / T / N   |  |                    |
| DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A INSPECCIONAR |  |                    |
| N   | ITEM   | REVISADO           |
| 1   | Limpieza y lavado de la unidad (según es la necesidad)                 | <b>1</b>           |
| 2   | Verificar Nivel del aceite de motor                                    | <b>1</b>           |
| 3   | Verificar Nivel del liquido refrigerante                               | <b>1</b>           |
| 4   | Vericar Nivel de agua en el sistema de limpia parabrisa                | <b>X</b>           |
| 5   | Verificar Nivel de liquido de embrague                                 | <b>1</b>           |
| 6   | Verificar Nivel de aceite hidraulico de la dirección                   | <b>1</b>           |
| 7   | Inspeccionar fugas del lubricante de motor                             | <b>1</b>           |
| 8   | Inspeccionar fugas en el sistema de dirección                          | <b>1</b>           |
| 9   | Inspeccionar fugas en el sistema de frenos                             | <b>1</b>           |
| 10  | Inspeccionar fugas en el sistema de transmisión                        | <b>1</b>           |
| 11  | Inspeccionar fugas en el sistema de combustible (gas)                  | <b>1</b>           |
| 12  | Inspeccionar fugas en el sistema de refrigeración                      | <b>1</b>           |
| 13  | Estado de carga de las baterias 28 Voltios                             | <b>1</b>           |
| 14  | Comprobar estado de luces interiores (Fluorescentes)                   | <b>X</b>           |
| 15  | Comprobar estado de luces exteriores (luces de posicion delanteros)    | <b>1</b>           |
| 16  | Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes laterales)   | <b>1</b>           |
| 17  | Comprobar estado de luces exteriores (faros delanteros)                | <b>1</b>           |
| 18  | Comprobar estado de luces exteriores (luces de posicion posteriores)   | <b>1</b>           |
| 19  | Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes posteriores) | <b>1</b>           |
| 20  | Verificar estabilidad del motor 650 rpm                                | <b>1</b>           |
| 21  | Verificar Temperatura del motor 90°C                                   | <b>1</b>           |
| 22  | Verificar Sonidos extraños   | <b>1</b>           |
| OBSERVACIONES :   |  |                    |
| <b>Falta de agua fluorescente quemado</b>                   |  |                    |
| Jefe de Taller  |  | Jefe de Taller     |
| <b>[Signature]</b>  |  | <b>[Signature]</b> |



## ANEXO 2.2 : CHECK LIST DE INSPECCIÓN DIARIA –

| INSPECCIÓN DIARIA   |  |                  |
|---|--|------------------|
| CÓDIGO DE VEHÍCULO  | FECHA: 16.9.12   |                  |
|   | HORA DE INICIO: 23.07  |                  |
|   | HORA DE FINALIZACIÓN: 23.37  |                  |
|   | DÍA: L / M / M / J / V   |                  |
|   | TÉCNICO A CARGO: Robert Voro   |                  |
| TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO                           |  | PRIORIDAD: MEDIA |
| CANT. TEC.: 1   |  |                  |
| TURNO: M / T / N  |  |                  |
| DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A INSPECCIONAR |  |                  |
| Nº  | ITEM   | REVISADO         |
| 1   | Limpieza y lavado de la unidad (según es la necesidad)                 | /                |
| 2   | Verificar Nivel del aceite de motor                                    | /                |
| 3   | Verificar Nivel del liquido refrigerante                               | /                |
| 4   | Vericar Nivel de agua en el sistema de limpia parabrisa                | /                |
| 5   | Verificar Nivel de liquido de embrague                                 | /                |
| 6   | Verificar Nivel de aceite hidraulico de la dirección                   | /                |
| 7   | Inspeccionar fugas del lubricante de motor                             | /                |
| 8   | Inspeccionar fugas en el sistema de dirección                          | /                |
| 9   | Inspeccionar fugas en el sistema de frenos                             | /                |
| 10  | Inspeccionar fugas en el sistema de transmisión                        | /                |
| 11  | Inspeccionar fugas en el sistema de combustible (gas)                  | /                |
| 12  | Inspeccionar fugas en el sistema de refrigeración                      | /                |
| 13  | Estado de carga de las baterías 28 Voltios                             | /                |
| 14  | Comprobar estado de luces interiores (Fluorecentes)                    | /                |
| 15  | Comprobar estado de luces exteriores (luces de posicion delanteros)    | /                |
| 16  | Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes laterales)   | /                |
| 17  | Comprobar estado de luces exteriores (faros delanteros)                | /                |
| 18  | Comprobar estado de luces exteriores (luces de posicion posteriores)   | /                |
| 19  | Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes posteriores) | /                |
| 20  | Verificar estabilidad del motor 650 rpm                                | /                |
| 21  | Verificar Temperatura del motor 90°C                                   | /                |
| 22  | Verificar Sonidos extraños   | /                |
| OBSERVACIONES:  |  |                  |
| Sonido de fcp da ventilador                                 |  |                  |
| SUPERVISOR DE TURNO   |  | JEFE DE TALLER   |
|   |  |                  |

## ANEXO 3: ORDEN DE TRABAJO-INSPECCIÓN SEMANAL – FORMATO

| INSPECCIÓN SEMANAL  |  |  |  |
|---|--|--|--|
| CÓDIGO DE VEHÍCULO  |  | FECHA  |  |
|   |  | HORA DE INICIO :   |  |
|   |  | HORA DE FINALIZACIÓN :   |  |
|   |  | TÉCNICO A CARGO :  |  |
| TIEMPO ESTIMADO : 60 MIN                                    |  |  |  |
| TIPO DE MANTENIMIENTO : PREVENTIVO                          |  | PRIORIDAD: MEDIA   |  |
| DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A INSPECCIONAR |  |  |  |
| ITEM  |  | ITEM   |  |
| MOTOR   |  | SISTEMA DE ADMISIÓN  |  |
| Limpieza y lavado del motor                                 |  | Revisar estado de filtro de aire secundario                            |  |
| Verificar Nivel del aceite de motor                         |  | Revisar soportes del filtro de aire                                    |  |
| Verificar Nivel del líquido refrigerante                    |  | Revisar estado del intercooler   |  |
| Verificar estabilidad del motor 650 rpm                     |  | Revisar soportes del intercooler                                       |  |
| SUSPENSIÓN  |  | Revisar estado de paletas del turbo                                    |  |
| Revisar amortiguadores delanteros                           |  | Revisar mangueras de entrada de aire al motor                          |  |
| Revisar amortiguadores posteriores                          |  | Revisar manguera de entrada de aire de la compresora                   |  |
| Revisar bolsas de aire delanteras                           |  | SISTEMA DE ESCAPE  |  |
| Revisar bolsas de aire posteriores                          |  | Revisar catalizador  |  |
| Revisar fuga de aire de válvula de suspensión delantera     |  | Revisar soporte de tubo de escape                                      |  |
| Revisar fuga de aire de válvulas de suspensión posterior    |  | SISTEMA DE DIRECCIÓN   |  |
| Revisar barra de torsión delantera                          |  | Revisión de caja de dirección  |  |
| Revisar barra de torsión posterior                          |  | Revisión de servo dirección  |  |
| Revisar barra estabilizadora delantera                      |  | Revisión de depósito de aceite de dirección                            |  |
| Revisar barra estabilizadora posterior                      |  | Revisar fugas de aceite de dirección                                   |  |
| FRENOS  |  | SISTEMA DE AIRE  |  |
| Revisar estado de raches delanteros                         |  | Verificar estado de compresora   |  |
| Revisar estado de raches posteriores                        |  | Verificar estado de secador de aire                                    |  |
| Revisar estado de zapatas delanteras                        |  | Revisar estado de pedal de freno                                       |  |
| Revisar estado de zapatas posteriores                       |  | Revisar fugas de aire en el sistema                                    |  |
| Revisar fuga de aire por pulmones de freno delanteros       |  | Revisar presión de aire 9 bar  |  |
| Revisar fuga de aire por pulmones de freno posteriores      |  | Purgado de tanques de aire   |  |
| TRANSMISIÓN   |  | CORREAS  |  |
| Revisar estado de cardán                                    |  | Revisar estado de correa del ventilador                                |  |
| Revisar estado de cruzetas                                  |  | Revisar correa del alternador  |  |
| Revisar puente posterior                                    |  | SISTEMA DE GAS   |  |
| CAJA DE TRANSMISIÓN   |  | Revisar estado de tanques de gas                                       |  |
| Revisar niveles   |  | Revisar soportes de los tanques  |  |
| Revisar fugas de aceite de caja                             |  | Revisar estado de reductor de gas                                      |  |
| Revisar estado de disco de embrague                         |  | Revisar fugas de gas   |  |
| DIFERENCIAL   |  | Revisar fugas de refrigerante en el reductor de gas                    |  |
| Revisar niveles   |  | Revisar estado de cañerías de gas                                      |  |
| Revisar fugas de aceite de diferencial                      |  | SISTEMA ELÉCTRICO  |  |
| SISTEMA DE REFRIGERACIÓN                                    |  | Revisar estado de baterías   |  |
| Revisar estado de radiador                                  |  | Controlar carga de batería 28 voltios                                  |  |
| Revisar estado de mangueras de agua entrada al motor        |  | Revisar estado de alternador   |  |
| Revisar estado de mangueras de agua salida del motor        |  | Revisar estado de arrancador   |  |
| Revisar soportes del radiador                               |  | Limpieza de contactos en el transformador                              |  |
| Revisar bomba de agua                                       |  | Comprobar estado de luces interiores (Fluorescentes)                   |  |
|   |  | Comprobar estado de luces exteriores (luces de posición delanteros)    |  |
|   |  | Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes laterales)   |  |
|   |  | Comprobar estado de luces exteriores (faros delanteros)                |  |
|   |  | Comprobar estado de luces exteriores (luces de posición posteriores)   |  |
|   |  | Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes posteriores) |  |
|   |  | Comprobar estado de funcionamiento de claxon                           |  |
|   |  | CARROCERÍA   |  |
|   |  | Revisar estado de puertas de ingreso de público                        |  |
|   |  | Revisar estado de pasamanos  |  |
|   |  | Revisar estado de asiento del conductor                                |  |
|   |  | Revisar estado de cinturones de seguridad                              |  |
|   |  |  |  |
|   |  |  |  |
| OBSERVACIONES :   |  |  |  |
| AUTORIZACIÓN PARA MANTENIMIENTO                             |  | SUPERVISOR DE TURNO  |  |
|   |  |  |  |

# ANEXO 3.1 : ORDEN DE TRABAJO-INSPECCIÓN SEMANAL

| INSPECCIÓN SEMANAL  |   |  |
|---|---|--|
| CODIGO DEL VEHICULO   |   | FECHA: 17/09/11  |
| A0 - 15   |   | HORA DE FINALIZACIÓN: 00:07  |
| TIEMPO ESTIMADO: 60 MIN   |   | TÉCNICO A CARGO: Idina Prieto  |
| TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO                               |   | PRIORIDAD: MEDIA   |
| DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A INSPECCIONAR     |   |  |
| ITEM  |   | ITEM   |
| MOTOR   |   | SISTEMA DE ADMISIÓN  |
| Limpiar y lavado del motor                                      | / | Revisar estado de filtro de aire secundario                            |
| Verificar Nivel del aceite de motor                             | / | Revisar soportes del filtro de aire                                    |
| Verificar Nivel del liquido refrigerante                        | / | Revisar estado del intercooler   |
| Verificar estabilidad del motor 650 rpm                         | / | Revisar soportes del intercooler                                       |
| SUSPENSIÓN  |   | Revisar estado de paletas del turbo                                    |
| Revisar amortiguadores delanteros                               | / | Revisar mangueras de entrada de aire al motor                          |
| Revisar amortiguadores posteriores                              | / | Revisar manguera de entrada de aire de la compresora                   |
| Revisar bolsas de aire delanteros                               | / | SISTEMA DE ESCAPE  |
| Revisar bolsas de aire posteriores                              | / | Revisar catalizador  |
| Revisar fuga de aire de valvula de suspension delantera         | / | Revisar soporte de tubo de escape                                      |
| Revisar fuga de aire de valvulas de suspension posterior        | / | SISTEMA DE DIRECCIÓN   |
| Revisar barra de torsion delantera                              | / | Revisión de caja de dirección  |
| Revisar barra de torsion posterior                              | / | Revisión de servo dirección  |
| Revisar barra estabilizadora delantera                          | / | Revisión de deposito de aceite de dirección                            |
| Revisar barra estabilizadora posterior                          | / | SISTEMA DE AIRE  |
| FRENOS  |   | Verificar estado de compresora   |
| Revisar estado de raches delanteros                             | / | Verificar estado de secador de aire                                    |
| Revisar estado de raches posteriores                            | / | Revisar estado de pedal de freno                                       |
| Revisar estado de zapatas delanteras                            | / | Revisar fugas de aire en el sistema                                    |
| Revisar estado de zapatas posteriores                           | / | Revisar presion de aire 9 bar  |
| Revisar fuga de aire por pulmones de freno delanteros           | / | Purgado de tanques de aire   |
| Revisar fuga de aire por pulmones de freno posteriores          | / | CORREAS  |
| TRANSMISIÓN   |   | Revisar estado de correa del ventilador                                |
| Revisar estado de cardán  | / | Revisar correa del alternador  |
| Revisar estado de cruzetas                                      | / | SISTEMA DE GAS   |
| Revisar puente posterior  | / | Revisar estado de tanques de gas                                       |
| CAJA DE TRANSMISIÓN   |   | Revisar soportes de los tanques  |
| Revisar niveles   | / | Revisar estado de reductor de gas                                      |
| Revisar fugas de aceite de caja                                 | / | Revisar fugas de gas   |
| Revisar estado de disco de embrague                             | / | Revisar fugas de refrigerante en el reductor de gas                    |
| DIFERENCIAL   |   | Revisar estado de cañerías de gas                                      |
| Revisar niveles   | / | SISTEMA ELÉCTRICO  |
| Revisar fugas de aceite de diferencial                          | / | Revisar estado de baterías   |
| SISTEMA DE REFRIGERACIÓN  |   | Controlar carga de batería 26 voltios                                  |
| Revisar estado de radiador                                      | / | Revisar estado de alternador   |
| Revisar estado de mangueras de agua entrada al motor            | / | Revisar estado de arrancador   |
| Revisar estado de mangueras de agua salida del motor            | / | Limpiar de contactos en el transformador                               |
| Revisar soportes del radiador                                   | / | Comprobar estado de luces interiores (fluorescentes)                   |
| Revisar bomba de agua   | / | Comprobar estado de luces exteriores (luces de posición delanteros)    |
|   |   | Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes laterales)   |
|   |   | Comprobar estado de luces exteriores (faros delanteros)                |
|   |   | Comprobar estado de luces exteriores (luces de posición posteriores)   |
|   |   | Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes posteriores) |
|   |   | Comprobar estado de funcionamiento de claxon                           |
|   |   | CARROCERÍA   |
|   |   | Revisar estado de puertas de ingreso de publico                        |
|   |   | Revisar estado de pasamanos  |
|   |   | Revisar estado de asiento del conductor                                |
|   |   | Revisar estado de cinturones de seguridad                              |
| OBSERVACIONES:  |   |  |
| Amortiguador derecho del. varado<br>lucos intermitentes pagados |   |  |
| AUTORIZACIÓN PARA MANTENIMIENTO                                 |   | SUPERVISOR DE TURNO  |
|   |   |  |



## ANEXO 3.2 : ORDEN DE TRABAJO-INSPECCIÓN SEMANAL

| INSPECCIÓN SEMANAL  |   |  |             |
|---|---|--|-------------|
| CÓDIGO DE VEHICULO  |   | FECHA  | 17/09/17    |
| AO-19   |   | HORA DE INICIO   | 1:03        |
| TIEMPO ESTIMADO : 60 MIN                                    |   | HORA DE FINALIZACIÓN   | 2:10        |
| TIPO DE MANTENIMIENTO : PREVENTIVO                          |   | TÉCNICO A CARGO  | Angel Fbras |
| PRIORIDAD: MEDIA  |   |  |             |
| DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A INSPECCIONAR |   |  |             |
| ITEM  |   | ITEM   |             |
| MOTOR   |   | SISTEMA DE ADMISIÓN  |             |
| Limpieza y lavado del motor                                 | / | Revisar estado de filtro de aire secundario                            | /           |
| Verificar Nivel del aceite de motor                         | / | Revisar soportes del filtro de aire                                    | /           |
| Verificar Nivel del liquido refrigerante                    | / | Revisar estado del intercooler   | /           |
| Verificar estabilidad del motor 650rpm                      | / | Revisar soportes del intercooler                                       | /           |
| SUSPENSIÓN  |   | Revisar estado de paletas del turbo                                    | /           |
| Revisar amortiguadores delanteros                           | / | Revisar mangueras de entrada de aire al motor                          | /           |
| Revisar amortiguadores posteriores                          | / | Revisar manguera de entrada de aire de la compresora                   | /           |
| Revisar bolsas de aire delanteras                           | / | SISTEMA DE ESCAPE  |             |
| Revisar bolsas de aire posteriores                          | / | Revisar catalizador  | /           |
| Revisar fuga de aire de valvula de suspension delantera     | / | Revisar soporte de tubo de escape                                      | /           |
| Revisar fuga de aire de valvulas de suspension posterior    | / | SISTEMA DE DIRECCIÓN   |             |
| Revisar barra de torsion delantera                          | / | Revisión de caja de dirección  | /           |
| Revisar barra de torsion posterior                          | / | Revisión de servo dirección  | /           |
| Revisar barra estabilizadora delantera                      | / | Revisión de deposito de aceite de dirección                            | /           |
| Revisar barra estabilizadora posterior                      | / | Revisar fugas de aceite de direccion                                   | /           |
| FRENOS  |   | SISTEMA DE AIRE  |             |
| Revisar estado de raches delanteros                         | / | Verificar estado de compresora   | /           |
| Revisar estado de raches posteriores                        | / | Verificar estado de secador de aire                                    | /           |
| Revisar estado de zapatas delanteras                        | / | Revisar estado de pedal de freno                                       | /           |
| Revisar estado de zapatas posteriores                       | / | Revisar fugas de aire en el sistema                                    | /           |
| Revisar fuga de aire por pulmones de freno delanteros       | / | Revisar presion de aire 9 bar  | /           |
| Revisar fuga de aire por pulmones de freno posteriores      | / | Purgado de tanques de aire   | /           |
| TRANSMISIÓN   |   | CORREAS  |             |
| Revisar estado de cardán                                    | / | Revisar estado de correa del ventilador                                | /           |
| Revisar estado de cruzetas                                  | / | Revisar correa del alternador  | /           |
| Revisar puente posterior                                    | / | SISTEMA DE GAS   |             |
| CAJA DE TRANSMISIÓN   |   | Revisar estado de tanques de gas                                       | /           |
| Revisar niveles   | / | Revisar soportes de los tanques  | /           |
| Revisar fugas de aceite de caja                             | / | Revisar estado de reductor de gas                                      | /           |
| Revisar estado de disco de embrague                         | / | Revisar fugas de gas   | /           |
| DIFERENCIAL   |   | Revisar fugas de refrigerante en el reductor de gas                    | /           |
| Revisar niveles   | / | Revisar estado de cañerías de gas                                      | /           |
| Revisar fugas de aceite de diferencial                      | / | SISTEMA ELÉCTRICO  |             |
| SISTEMA DE REFRIGERACIÓN                                    |   | Revisar estado de baterías   | /           |
| Revisar estado de radiador                                  | / | Controlar carga de batería 28 voltios                                  | /           |
| Revisar estado de mangueras de agua entrada al motor        | / | Revisar estado de alternador   | /           |
| Revisar estado de mangueras de agua salida del motor        | / | Revisar estado de arrancador   | /           |
| Revisar soportes del radiador                               | / | Limpieza de contactos en el transformador                              | /           |
| Revisar bomba de agua                                       | / | Comprobar estado de luces interiores (Fluorescentes)                   | /           |
|   |   | Comprobar estado de luces exteriores (luces de posición delanteros)    | /           |
|   |   | Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes laterales)   | /           |
|   |   | Comprobar estado de luces exteriores (faros delanteros)                | /           |
|   |   | Comprobar estado de luces exteriores (luces de posición posteriores)   | /           |
|   |   | Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes posteriores) | /           |
|   |   | Comprobar estado de funcionamiento de claxon                           | /           |
|   |   | CARROCERÍA   |             |
|   |   | Revisar estado de puertas de ingreso de publico                        | /           |
|   |   | Revisar estado de pasamanos  | /           |
|   |   | Revisar estado de asiento del conductor                                | /           |
|   |   | Revisar estado de cinturones de seguridad                              | /           |
| OBSERVACIONES:  |   |  |             |
| Fluorocantos gromados                                       |   |  |             |
| Claxon no suena   |   |  |             |
| AUTORIZACIÓN PARA MANTENIMIENTO                             |   | SUPERVISOR DE TURNO  |             |
|   |   |  |             |

## ANEXO 4 : ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE -12 000 KILOMETROS– FORMATO

| ORDEN DE TRABAJO  |  |   |                     |  |             |
|---|--|---|---------------------|--|-------------|
| CÓDIGO DE VEHÍCULO                                      |  | KILOMETRAJE : _____ KMS   |                     | FECHA _____/_____/_____<br>HORA DE INICIO : _____<br>HORA DE FINALIZACIÓN : _____<br>TÉCNICO A CARGO : _____ |             |
| TIEMPO ESTIMADO : 110 MIN                               |  |   |                     |  |             |
| TIPO DE MANTENIMIENTO : PREVENTIVO                      |  | PRIORIDAD: ALTA   |                     | CANTIDAD DE TÉCNICOS : 1   |             |
|   |  |   |                     | TURNOS: M / T / N  |             |
| BUS DE 12MTS- MANTENIMIENTO 24 000 KILÓMETROS           |  |   |                     |  |             |
| DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR |  |   |                     |  |             |
| N°  | ITEM                                   | DESCRIPCIÓN   | TIEMPO              | REPUESTO   | OBSERVACIÓN |
| 1   | Lubricante y filtro motor              | Cambio de aceite SAE 15W-40, norma GEO  | 3                   |  |             |
|   |  | Cambio de filtro.   | 3                   |  |             |
| 2   | Filtro de aire primario y secundario   | Controlar indicador   | 2                   |  |             |
|   |  | Verificar estado de filtros y sellos  | 2                   |  |             |
| 3   | Lubricación del chasis                 | Aplicación de lubricante en todos los puntos de engrase, grasa base de litio.   | 6                   |  |             |
| 4   | Control de niveles                     | Diferencial, caja, direccion hiraualica, refrigerante. Limpieza de respiraderos.  | 5                   |  |             |
| 5   | Sistema de Enfriamiento                | Limpieza de radiador, intercooler   | 5                   |  |             |
| 6   | Sistema de Dirección                   | Control de estado y funcionamiento.   | 1                   |  |             |
|   |  | Control de terminales de direccion  | 2                   |  |             |
|   |  | Control de pin y bocinas.   | 2                   |  |             |
|   |  | Reapretar todos los componentes.  | 3                   |  |             |
| 7   | Sistema de suspensión                  | Ajuste de muelles.( delantero y trasero)  | 2                   |  |             |
|   |  | Ajuste de tensores y soportes.  | 2                   |  |             |
|   |  | Revision de todos los bujes de goma en soportes y barras estabilizadora.  | 2                   |  |             |
|   |  | Revisar amortiguadores, bolsas y valvulas de nivel.   | 2                   |  |             |
| 8   | Chasis                                 | Control de estado general. Reapretar componentes  | 3                   |  |             |
| 9   | Transmisión                            | Revisar cardan, cruzetas, bridas, rodamientos de puente, salida de caja y diferencial.  | 4                   |  |             |
| 10  | Periféricos de motor                   | Control de estado y fijación de : poleas, husillos, tensores, correas,soportes de radiadores de agua,intercooler y sistema de escape. | 8                   |  |             |
| 11  | Control fallas motor y caja            | Controlar estado: escanear  | 4                   |  |             |
| 12  | Sistema de gas                         | Verificar perdidas y fijación de soportes   | 3                   |  |             |
| 13  | Filtro recuperación de gases de carter | Reemplazo y limpieza  | 4                   |  |             |
| 14  | Sistema de freno                       | Control de estado y funcionamiento. Reapretar componentes. Ajustar, de ser necesario.   | 8                   |  |             |
| 15  | Sistema eléctrico                      | Control de luces, estado de baterías, limpieza de contactos y arnes.  | 1                   |  |             |
|   |  | Cambio de carbonos de alternador, inspección de rodajes y control de carga.   | 15                  |  |             |
| 16  | Carrocería                             | Control de pasamanos, asientos, mamparas, puertas.  | 2                   |  |             |
| 17  | Mando Angular                          | Cambio de aceite. Aceite transmision 75/140   | 3                   |  |             |
| 18  | Sistema neumático                      | Verificar estado de fijación de tanque de aire, controlar pérdidas y purgar tanques   | 3                   |  |             |
| 19  | Líquido refrigerante                   | Controlar concentración   | 5                   |  |             |
| 20  | Soportes Motor                         | Verificar estado  | 5                   |  |             |
| AUTORIZACION POR JEFE DE AREA                           |  |   | SUPERVISOR DE TURNO |  |             |
| JEFE DE TALLER  |  |   |                     |  |             |

## ANEXO 5: ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE -12 000-24 000 – 36 000 KILOMETROS– FORMATO

| ORDEN DE TRABAJO   |  |   |                     |                              |             |
|--|--|---|---------------------|------------------------------|-------------|
| CÓDIGO DE VEHÍCULO   |  | KILOMETRAJE : _____ KMS   |                     | FECHA _____                  |             |
|  |  |   |                     | HORA DE INICIO : _____       |             |
|  |  |   |                     | HORA DE FINALIZACIÓN : _____ |             |
| TIEMPO ESTIMADO : 360 MIN                                      |  |   |                     | TÉCNICOS A CARGO : _____     |             |
| TIPO DE MANTENIMIENTO : PREVENTIVO                             |  | PRIORIDAD: ALTA   |                     | CANTIDAD DE TÉCNICOS : 6     |             |
|  |  |   |                     | TURNOS: M / T / N            |             |
| BUS DE 12MTS- MANTENIMIENTO 12 000, 24 000 Y 36 000 KILÓMETROS |  |   |                     |                              |             |
| DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR        |  |   |                     |                              |             |
| N°   | ITEM                                   | DESCRIPCIÓN   | TIEMPO              | REPUESTO                     | OBSERVACIÓN |
| 1  | Lubricante y filtro motor              | Cambio de aceite SAE 15W-40, norma GEO  | 3                   |                              |             |
|  |  | Cambio de filtro.   | 3                   |                              |             |
| 2  | Filtro de aire primario y secundario   | Controlar indicador   | 2                   |                              |             |
|  |  | Verificar estado de filtros y sellos  | 2                   |                              |             |
| 3  | Lubricación del chasis                 | Aplicación de lubricante en todos los puntos de engrase, grasa base de litio.   | 6                   |                              |             |
| 4  | Control de niveles                     | Diferencial, caja, direccion hiraulica, refrigerante.   |                     |                              |             |
|  |  | Limpieza de respiraderos.   | 5                   |                              |             |
| 5  | Sistema de Enfriamiento                | Limpieza de radiador, intercooler   | 5                   |                              |             |
|  |  | Control de estado y funcionamiento.   | 1                   |                              |             |
| 6  | Sistema de Dirección                   | Control de terminales de direccion  | 2                   |                              |             |
|  |  | Control de pin y bocinas.   | 2                   |                              |             |
|  |  | Reapretar todos los componentes.  | 3                   |                              |             |
|  |  | Ajuste de muelles.( delantero y trasero)  | 2                   |                              |             |
|  |  | Ajuste de tensores y soportes.  | 2                   |                              |             |
| 7  | Sistema de suspensión                  | Revision de todos los bujes de goma en soportes y barras estabilizadora.  | 2                   |                              |             |
|  |  | Revisar amortiguadores, bolsas y valvulas de nivel.   | 2                   |                              |             |
| 8  | Chasis                                 | Control de estado general. Reapretar componentes  | 3                   |                              |             |
| 9  | Transmisión                            | Revisar cardan, cruzetas, bridas, rodamientos de puente, salida de caja y diferencial.  | 4                   |                              |             |
| 10   | Periféricos de motor                   | Control de estado y fijación de : poleas, husillos, tensores, correas,soportes de radiadores de agua,intercooler y sistema de escape. | 8                   |                              |             |
| 11   | Control fallas motor y caja            | Controlar estado: escanear  | 4                   |                              |             |
| 12   | Sistema de gas                         | Verificar perdidas y fijación de soportes   | 3                   |                              |             |
| 13   | Filtro recuperación de gases de carter | Reemplazo y limpieza  | 4                   |                              |             |
| 14   | Sistema de freno                       | Control de estado y funcionamiento. Reapretar componentes. Ajustar, de ser necesario.   | 8                   |                              |             |
|  |  | Control de luces, estado de baterías, limpieza de contactos y ames.   | 1                   |                              |             |
| 15   | Sistema eléctrico                      | Cambio de carbones de alternador, inspección de rodajes y control de carga.   | 15                  |                              |             |
|  |  | Control de pasamanos, asientos, mamparas, puertas.  | 2                   |                              |             |
| 16   | Carrocería                             | Cambio de aceite. Aceite transmision 75/140   | 3                   |                              |             |
| 17   | Mando Angular                          | Verificar estado de fijación de tanque de aire, controlar pérdidas y purgar tanques   | 3                   |                              |             |
| 18   | Sistema neumático                      | Controlar concentración   | 5                   |                              |             |
| 19   | Líquido refrigerante                   | Verificar estado  | 5                   |                              |             |
| 20   | Soportes Motor                         | Regulación de válvulas  | 30                  |                              |             |
| 21   | Motor                                  |   |                     |                              |             |
| 22   | Turboalimentador                       | Controlar juego del eje , estado de álabes , presión de trabajo , pérdida de aceite , ajuste de caracoles                             | 10                  |                              |             |
| 23   | Filtro de gas de baja presión          | Reemplazar  | 5                   |                              |             |
| 24   | Eje Trasero                            | Desarme de masas control de rodamientos engrase   | 80                  |                              |             |
| 25   | Eje Delantero                          | Desarme de masas control de rodamientos engrase   | 90                  |                              |             |
| 26   | Bujas de encendido                     | Cambiar   | 30                  |                              |             |
| 27   | Filtro de gas                          | Desarme y limpieza  | 10                  |                              |             |
| AUTORIZACIÓN POR JEFE DE AREA                                  |  |   | SUPERVISOR DE TURNO |                              |             |
|  |  |   |                     |                              |             |
| JEFE DE TALLER   |  |   |                     |                              |             |

## ANEXO 6 : ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE -12 000-36 000 KILOMETROS– FORMATO

| ORDEN DE TRABAJO  |  |   |                              |                   |             |
|---|--|---|------------------------------|-------------------|-------------|
| CÓDIGO DE VEHÍCULO  |  | KILOMETRAJE : _____ KMS   | FECHA _____                  |                   |             |
|   |  |   | HORA DE INICIO : _____       |                   |             |
|   |  |   | HORA DE FINALIZACIÓN : _____ |                   |             |
| TIEMPO ESTIMADO : 360 MIN                                     |  |   | TÉCNICOS A CARGO : _____     |                   |             |
| TIPO DE MANTENIMIENTO : PREVENTIVO                            |  | PRIORIDAD: ALTA   | CANTIDAD DE TÉCNICOS : 6     | TURNOS: M / T / N |             |
| <b>BUS DE 12MTS- MANTENIMIENTO 12 000 Y 36 000 KILÓMETROS</b> |  |   |                              |                   |             |
| DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR       |  |   |                              |                   |             |
| N°  | ITEM                                   | DESCRIPCIÓN   | TIEMPO                       | REPUESTO          | OBSERVACIÓN |
| 1   | Lubricante y filtro motor              | Cambio de aceite SAE 15W-40, norma GEO  | 3                            |                   |             |
|   |  | Cambio de filtro.   | 3                            |                   |             |
| 2   | Filtro de aire primario y secundario   | Controlar indicador   | 2                            |                   |             |
|   |  | Verificar estado de filtros y sellos  | 2                            |                   |             |
| 3   | Lubricación del chasis                 | Aplicación de lubricante en todos los puntos de engrase, grasa base de litio.   | 6                            |                   |             |
| 4   | Control de niveles                     | Diferencial, caja, direccion hiraulica, refrigerante.   |                              |                   |             |
|   |  | Limpieza de respiraderos.   | 5                            |                   |             |
| 5   | Sistema de Enfriamiento                | Limpieza de radiador, intercooler   | 5                            |                   |             |
|   |  | Control de estado y funcionamiento.   | 1                            |                   |             |
| 6   | Sistema de Dirección                   | Control de terminales de direccion  | 2                            |                   |             |
|   |  | Control de pin y bocinas.   | 2                            |                   |             |
|   |  | Reapretar todos los componentes.  | 3                            |                   |             |
|   |  | Ajuste de muelles.( delantero y trasero)  | 2                            |                   |             |
|   |  | Ajuste de tensores y soportes.  | 2                            |                   |             |
| 7   | Sistema de suspensión                  | Revision de todos los bujes de goma en soportes y barras estabilizadora.  | 2                            |                   |             |
|   |  | Revisar amortiguadores, bolsas y valvulas de nivel.   | 2                            |                   |             |
| 8   | Chasis                                 | Control de estado general. Reapretar componentes  | 3                            |                   |             |
| 9   | Transmisión                            | Revisar cardan, cruzetas, bridas, rodamientos de puente, salida de caja y diferencial.  | 4                            |                   |             |
| 10  | Periféricos de motor                   | Control de estado y fijación de : poleas, husillos, tensores, correas,soportes de radiadores de agua,intercooler y sistema de escape. | 8                            |                   |             |
| 11  | Control fallas motor y caja            | Controlar estado: escanear  | 4                            |                   |             |
| 12  | Sistema de gas                         | Verificar perdidas y fijación de soportes   | 3                            |                   |             |
| 13  | Filtro recuperación de gases de carter | Reemplazo y limpieza  | 4                            |                   |             |
| 14  | Sistema de freno                       | Control de estado y funcionamiento. Reapretar componentes. Ajustar, de ser necesario.   | 8                            |                   |             |
| 15  | Sistema eléctrico                      | Control de luces, estado de baterías, limpieza de contactos y ames.   | 1                            |                   |             |
|   |  | Cambio de carbones de alternador, inspección de rodajes y control de carga.   | 15                           |                   |             |
| 16  | Carrocería                             | Control de pasamanos, asientos, mamparas, puertas.  | 5                            |                   |             |
| 17  | Mando Angular                          | Cambio de aceite. Aceite transmision 75/140   | 5                            |                   |             |
| 18  | Sistema neumático                      | Verificar estado de fijación de tanque de aire, controlar pérdidas y purgar tanques   | 3                            |                   |             |
| 19  | Motor                                  | Regulación de válvulas  | 30                           |                   |             |
| 20  | Turboalimentador                       | Controlar juego del eje , estado de álabes , presión de trabajo , pérdida de aceite , ajuste de caracoles                             | 10                           |                   |             |
| 21  | Filtro de gas de baja presión          | Reemplazar  | 5                            |                   |             |
| 22  | Eje Trasero                            | Desarme de masas control de rodamientos engrase   | 80                           |                   |             |
| 23  | Eje Delantero                          | Desarme de masas control de rodamientos engrase   | 90                           |                   |             |
| 24  | Bujías de encendido                    | Cambiar   | 30                           |                   |             |
| 25  | Filtro de gas                          | Desarme y limpieza  | 10                           |                   |             |
| AUTORIZACIÓN POR JEFE DE AREA                                 |  |   | SUPERVISOR DE TURNO          |                   |             |
| JEFE DE TALLER  |  |   |                              |                   |             |

## ANEXO 7 : ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE -12 000-84 000 KILOMETROS– FORMATO

| ORDEN DE TRABAJO  |  |   |                     |                          |             |
|---|--|---|---------------------|--------------------------|-------------|
| CÓDIGO DE VEHÍCULO                                      |  | KILOMETRAJE : _____ KMS   |                     | FECHA _____              |             |
|   |  |   |                     | HORA DE INICIO :         |             |
|   |  |   |                     | HORA DE FINALIZACIÓN :   |             |
|   |  |   |                     | TÉCNICO A CARGO :        |             |
| TIEMPO ESTIMADO : 220 MIN                               |  |   |                     |                          |             |
| TIPO DE MANTENIMIENTO : PREVENTIVO                      |  | PRIORIDAD: ALTA   |                     | CANTIDAD DE TÉCNICOS : 1 |             |
|   |  |   |                     | TURNO: M / T / N         |             |
| BUS DE 12MTS- MANTENIMIENTO 12 000 Y 84 000 KILÓMETROS  |  |   |                     |                          |             |
| DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR |  |   |                     |                          |             |
| N°  | ITEM                                   | DESCRIPCIÓN   | TIEMPO              | REPUESTO                 | OBSERVACIÓN |
| 1   | Lubricante y filtro motor              | Cambio de aceite SAE 15W-40, norma GEO  | 3                   |                          |             |
|   |  | Cambio de filtro.   | 3                   |                          |             |
| 2   | Filtro de aire primario y secundario   | Controlar indicador   | 2                   |                          |             |
|   |  | Verificar estado de filtros y sellos  | 2                   |                          |             |
| 3   | Lubricación del chasis                 | Aplicación de lubricante en todos los puntos de engrase, grasa base de litio.   | 6                   |                          |             |
| 4   | Control de niveles                     | Diferencial, caja, direccion hiraualica, refrigerante.  |                     |                          |             |
|   |  | Limpieza de respiraderos.   | 5                   |                          |             |
| 5   | Sistema de Enfriamiento                | Limpieza de radiador, intercooler   | 5                   |                          |             |
| 6   | Sistema de Dirección                   | Control de estado y funcionamiento.   | 1                   |                          |             |
|   |  | Control de terminales de direccion  | 2                   |                          |             |
|   |  | Control de pin y bocinas.   | 2                   |                          |             |
|   |  | Reapretar todos los componentes.  | 3                   |                          |             |
| 7   | Sistema de suspensión                  | Ajuste de muelles.( delntero y trasero)   | 2                   |                          |             |
|   |  | Ajuste de tensores y soportes.  | 2                   |                          |             |
|   |  | Revisión de todos los bujes de goma en soportes y barras estabilizadora.  | 2                   |                          |             |
|   |  | Revisar amortiguadores, bolsas y valvulas de nivel.   | 2                   |                          |             |
| 8   | Chasis                                 | Control de estado general. Reapretar componentes  | 3                   |                          |             |
| 9   | Transmisión                            | Revisar cardan, cruzetas, bridas, rodamientos de puente, salida de caja y diferencial.  | 4                   |                          |             |
| 10  | Periféricos de motor                   | Control de estado y fijación de : poleas, husillos, tensores, correas,soportes de radiadores de agua,intercooler y sistema de escape. | 8                   |                          |             |
| 11  | Control fallas motor y caja            | Controlar estado: escanear  | 4                   |                          |             |
| 12  | Sistema de gas                         | Verificar perdidas y fijación de soportes   | 3                   |                          |             |
| 13  | Filtro recuperación de gases de carter | Reemplazo y limpieza  | 4                   |                          |             |
| 14  | Sistema de freno                       | Control de estado y funcionamiento. Reapretar componentes. Ajustar, de ser necesario.   | 8                   |                          |             |
| 15  | Sistema eléctrico                      | Control de luces, estado de baterías, limpieza de contactos y arnes.  | 1                   |                          |             |
|   |  | Cambio de carbones de alternador, inspección de rodajes y control de carga.   | 15                  |                          |             |
| 16  | Carrocería                             | Control de pasamanos, asientos, mamparas, puertas.  | 2                   |                          |             |
| 17  | Mando Angular                          | Cambio de aceite. Aceite transmision 75/140   | 3                   |                          |             |
| 18  | Sistema neumático                      | Verificar estado de fijación de tanque de aire, controlar pérdidas y purgar tanques   | 3                   |                          |             |
| 21  | Diferencial                            | Reemplazo de aceite sintético 80w140  | 10                  |                          |             |
| 22  | Sistema neumático                      | Reemplazo de filtro secador y limpieza de válvulas de gobernadora   | 40                  |                          |             |
| 23  | Sistema eléctrico                      | Reemplazo de relay de electroválvula y limpieza zócalo (GAS) . Cambio de fusibles (3 unid) 100A, ( 1 unid) 150 A.                     | 15                  |                          |             |
| 24  | Caja Automática                        | Reemplazar filtros de lubricación y principal   | 45                  |                          |             |
|   |  |   |                     |                          |             |
| AUTORIZACION POR JEFE DE AREA                           |  |   | SUPERVISOR DE TURNO |                          |             |
|   |  |   |                     |                          |             |
| JEFE DE TALLER  |  |   |                     |                          |             |



## ANEXO 8 : ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE -12 000 KILOMETROS– FORMATO

| ORDEN DE TRABAJO  |  |   |                     |                          |             |
|---|--|---|---------------------|--------------------------|-------------|
| CÓDIGO DE VEHÍCULO                                      |  | KILOMETRAJE : _____ KMS   |                     | FECHA _____/_____/_____  |             |
|   |  |   |                     | HORA DE INICIO :         |             |
|   |  |   |                     | HORA DE FINALIZACIÓN :   |             |
|   |  |   |                     | TÉCNICO A CARGO :        |             |
| TIEMPO ESTIMADO : 100 MIN                               |  |   |                     |                          |             |
| TIPO DE MANTENIMIENTO : PREVENTIVO                      |  | PRIORIDAD: ALTA   |                     | CANTIDAD DE TÉCNICOS : 1 |             |
|   |  |   |                     | TURNOS: M / T / N        |             |
| BUS DE 12MTS- MANTENIMIENTO 12000 KILÓMETROS            |  |   |                     |                          |             |
| DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR |  |   |                     |                          |             |
| N°  | ITEM                                   | DESCRIPCIÓN   | TIEMPO              | REPUESTO                 | OBSERVACIÓN |
| 1   | Lubricante y filtro motor              | Cambio de aceite SAE 15W-40, norma GEO  | 3                   |                          |             |
|   |  | Cambio de filtro.   | 3                   |                          |             |
| 2   | Filtro de aire primario y secundario   | Controlar indicador   | 2                   |                          |             |
|   |  | Verificar estado de filtros y sellos  | 2                   |                          |             |
| 3   | Lubricación del chasis                 | Aplicación de lubricante en todos los puntos de engrase, grasa base de litio.   | 6                   |                          |             |
| 4   | Control de niveles                     | Diferencial, caja, dirección hidráulica, refrigerante. Limpieza de respiraderos.  | 5                   |                          |             |
| 5   | Sistema de Enfriamiento                | Limpieza de radiador, intercooler   | 5                   |                          |             |
| 6   | Sistema de Dirección                   | Control de estado y funcionamiento.   | 1                   |                          |             |
|   |  | Control de terminales de dirección  | 2                   |                          |             |
|   |  | Control de pin y bocinas.   | 2                   |                          |             |
|   |  | Reapretar todos los componentes.  | 3                   |                          |             |
| 7   | Sistema de suspensión                  | Ajuste de muelles.( delantero y trasero)  | 2                   |                          |             |
|   |  | Ajuste de tensores y soportes.  | 2                   |                          |             |
|   |  | Revisión de todos los bujes de goma en soportes y barras estabilizadora.  | 2                   |                          |             |
|   |  | Revisar amortiguadores, bolsas y valvulas de nivel.   | 2                   |                          |             |
| 8   | Chasis                                 | Control de estado general. Reapretar componentes  | 3                   |                          |             |
| 9   | Transmisión                            | Revisar cardan, cruzetas, bridas, rodamientos de puente, salida de caja y diferencial.  | 4                   |                          |             |
| 10  | Periféricos de motor                   | Control de estado y fijación de : poleas, husillos, tensores, correas,soportes de radiadores de agua,intercooler y sistema de escape. | 8                   |                          |             |
| 11  | Control fallas motor y caja            | Controlar estado: escanear  | 4                   |                          |             |
| 12  | Sistema de gas                         | Verificar perdidas y fijación de soportes   | 3                   |                          |             |
| 13  | Filtro recuperación de gases de carter | Reemplazo y limpieza  | 4                   |                          |             |
| 14  | Sistema de freno                       | Control de estado y funcionamiento. Reapretar componentes. Ajustar, de ser necesario.   | 8                   |                          |             |
| 15  | Sistema eléctrico                      | Control de luces, estado de baterías, limpieza de contactos y arnes.  | 1                   |                          |             |
|   |  | Cambio de carbones de alternador, inspección de rodajes y control de carga.   | 15                  |                          |             |
| 16  | Carrocería                             | Control de pasamanos, asientos, mamparas, puertas.  | 2                   |                          |             |
| 17  | Mando Angular                          | Cambio de aceite. Aceite transmision 75/140   | 3                   |                          |             |
| 18  | Sistema neumático                      | Verificar estado de fijación de tanque de aire, controlar pérdidas y purgar tanques   | 3                   |                          |             |
| AUTORIZACIÓN POR JEFE DE AREA                           |  |   | SUPERVISOR DE TURNO |                          |             |
|   |  |   |                     |                          |             |
| JEFE DE TALLER  |  |   |                     |                          |             |


# ANEXO 9 : BASE DE DATOS DE LOS 30 DÍAS DEL MES DE MAYO DEL NÚMERO DE FALLAS PRE TEST

| NUMERO DE FALLAS |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |  |  |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--|--|
| FECHA            | A001 | A002 | A003 | A004 | A005 | A006 | A007 | A008 | A009 | A010 | A011 | A012 | A013 | A014 | A015 | A016 | A017 | A018 | A019 | A020 | TOTAL |  |  |
| 01/05/2017       | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 48    |  |  |
| 02/05/2017       | 2    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 4    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    | 49    |  |  |
| 03/05/2017       | 2    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 3    | 4    | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 4    | 2    | 2    | 54    |  |  |
| 04/05/2017       | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 49    |  |  |
| 05/05/2017       | 2    | 3    | 3    | 6    | 2    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 52    |  |  |
| 06/05/2017       | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    | 2    | 51    |  |  |
| 07/05/2017       | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 3    | 52    |  |  |
| 08/05/2017       | 2    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 52    |  |  |
| 09/05/2017       | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 50    |  |  |
| 10/05/2017       | 3    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 4    | 51    |  |  |
| 11/05/2017       | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 50    |  |  |
| 12/05/2017       | 2    | 2    | 2    | 4    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 4    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 49    |  |  |
| 13/05/2017       | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    | 2    | 50    |  |  |
| 14/05/2017       | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 52    |  |  |
| 15/05/2017       | 3    | 2    | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 4    | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 52    |  |  |
| 16/05/2017       | 2    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 4    | 2    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 49    |  |  |
| 17/05/2017       | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    | 51    |  |  |
| 18/05/2017       | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 4    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 55    |  |  |
| 19/05/2017       | 3    | 4    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3    | 2    | 54    |  |  |
| 20/05/2017       | 3    | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 4    | 2    | 3    | 2    | 3    | 50    |  |  |
| 21/05/2017       | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 4    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 4    | 54    |  |  |
| 22/05/2017       | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 4    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 2    | 50    |  |  |
| 23/05/2017       | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 4    | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    | 53    |  |  |
| 24/05/2017       | 2    | 4    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 51    |  |  |
| 25/05/2017       | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 48    |  |  |
| 26/05/2017       | 3    | 3    | 3    | 4    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 4    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 53    |  |  |
| 27/05/2017       | 2    | 3    | 2    | 3    | 4    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 52    |  |  |
| 28/05/2017       | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 4    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 53    |  |  |
| 29/05/2017       | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 4    | 3    | 3    | 4    | 2    | 2    | 3    | 3    | 2    | 2    | 4    | 56    |  |  |
| 30/05/2017       | 3    | 4    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 56    |  |  |
|                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1546  |  |  |

**ANEXO 10: BASE DE DATOS DE LOS 30 DÍAS DEL MES DE MAYO DEL TIEMPO DE REPARACIONES PRE TEST**

| TIEMPO DE REPARACION |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |      |  |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|------|--|
| A001                 | A002 | A003 | A004 | A005 | A006 | A007 | A008 | A009 | A010 | A011 | A012 | A013 | A014 | A015 | A016 | A017 | A018 | A019 | A020 | TOTAL  | HR   |  |
| 416                  | 456  | 603  | 752  | 654  | 526  | 523  | 683  | 489  | 475  | 518  | 768  | 632  | 537  | 457  | 458  | 564  | 551  | 683  | 573  | 11318  | 189  |  |
| 562                  | 564  | 786  | 643  | 653  | 601  | 674  | 653  | 537  | 473  | 567  | 683  | 547  | 733  | 674  | 754  | 547  | 633  | 645  | 547  | 12476  | 208  |  |
| 480                  | 604  | 563  | 546  | 578  | 67   | 567  | 846  | 498  | 659  | 536  | 785  | 567  | 687  | 874  | 765  | 672  | 527  | 722  | 422  | 11965  | 199  |  |
| 552                  | 704  | 782  | 756  | 682  | 467  | 656  | 745  | 801  | 487  | 522  | 684  | 543  | 563  | 356  | 786  | 558  | 536  | 641  | 545  | 12366  | 206  |  |
| 652                  | 674  | 655  | 593  | 673  | 500  | 732  | 648  | 556  | 546  | 644  | 674  | 567  | 742  | 573  | 474  | 753  | 479  | 622  | 547  | 12304  | 205  |  |
| 527                  | 568  | 665  | 478  | 612  | 675  | 633  | 635  | 675  | 522  | 642  | 549  | 579  | 645  | 567  | 567  | 745  | 645  | 682  | 654  | 12265  | 204  |  |
| 489                  | 876  | 614  | 651  | 54   | 568  | 535  | 643  | 775  | 556  | 633  | 789  | 542  | 573  | 574  | 747  | 683  | 537  | 675  | 567  | 12081  | 201  |  |
| 654                  | 678  | 732  | 524  | 675  | 857  | 675  | 725  | 667  | 754  | 567  | 896  | 891  | 845  | 735  | 875  | 523  | 576  | 556  | 585  | 13990  | 233  |  |
| 612                  | 786  | 628  | 604  | 765  | 674  | 846  | 612  | 567  | 722  | 863  | 567  | 466  | 763  | 576  | 675  | 568  | 642  | 544  | 768  | 13248  | 221  |  |
| 547                  | 557  | 546  | 468  | 657  | 854  | 567  | 628  | 765  | 644  | 633  | 568  | 633  | 783  | 457  | 754  | 573  | 653  | 678  | 733  | 12698  | 212  |  |
| 400                  | 678  | 713  | 678  | 765  | 783  | 642  | 657  | 768  | 753  | 535  | 469  | 365  | 683  | 765  | 754  | 658  | 563  | 535  | 672  | 12836  | 214  |  |
| 567                  | 986  | 593  | 538  | 875  | 567  | 567  | 647  | 457  | 841  | 467  | 643  | 547  | 684  | 683  | 476  | 553  | 533  | 647  | 748  | 12619  | 210  |  |
| 786                  | 678  | 765  | 567  | 547  | 573  | 568  | 583  | 786  | 746  | 547  | 658  | 466  | 654  | 783  | 545  | 778  | 653  | 657  | 747  | 13087  | 218  |  |
| 657                  | 786  | 598  | 745  | 653  | 632  | 678  | 634  | 673  | 468  | 642  | 762  | 489  | 574  | 578  | 788  | 647  | 643  | 545  | 755  | 12947  | 216  |  |
| 812                  | 543  | 675  | 678  | 567  | 563  | 654  | 547  | 756  | 486  | 642  | 669  | 468  | 657  | 478  | 549  | 611  | 733  | 763  | 734  | 12585  | 210  |  |
| 675                  | 564  | 654  | 569  | 765  | 712  | 633  | 645  | 744  | 761  | 712  | 667  | 548  | 688  | 475  | 758  | 457  | 637  | 673  | 673  | 13010  | 217  |  |
| 783                  | 674  | 654  | 753  | 645  | 633  | 524  | 647  | 756  | 763  | 623  | 578  | 457  | 643  | 457  | 753  | 643  | 489  | 756  | 578  | 12809  | 213  |  |
| 685                  | 675  | 876  | 842  | 546  | 522  | 674  | 723  | 854  | 555  | 635  | 575  | 548  | 579  | 754  | 547  | 455  | 655  | 537  | 547  | 12784  | 213  |  |
| 567                  | 545  | 657  | 567  | 564  | 576  | 764  | 567  | 757  | 589  | 642  | 548  | 479  | 785  | 567  | 734  | 576  | 622  | 747  | 865  | 12718  | 212  |  |
| 567                  | 457  | 765  | 761  | 736  | 534  | 652  | 579  | 763  | 678  | 489  | 781  | 643  | 642  | 778  | 735  | 547  | 645  | 633  | 675  | 13060  | 218  |  |
| 784                  | 567  | 865  | 735  | 712  | 537  | 634  | 638  | 654  | 647  | 547  | 643  | 648  | 798  | 547  | 785  | 722  | 654  | 621  | 653  | 13391  | 223  |  |
| 531                  | 876  | 567  | 642  | 611  | 633  | 653  | 568  | 765  | 499  | 652  | 648  | 679  | 876  | 866  | 479  | 754  | 562  | 546  | 637  | 13044  | 217  |  |
| 630                  | 546  | 763  | 691  | 527  | 612  | 563  | 867  | 565  | 633  | 574  | 614  | 457  | 893  | 888  | 768  | 712  | 752  | 652  | 823  | 13530  | 226  |  |
| 520                  | 745  | 546  | 467  | 638  | 654  | 655  | 765  | 566  | 575  | 563  | 722  | 578  | 568  | 686  | 684  | 856  | 746  | 554  | 567  | 12655  | 211  |  |
| 345                  | 653  | 661  | 789  | 624  | 645  | 645  | 567  | 533  | 764  | 642  | 545  | 678  | 682  | 685  | 563  | 574  | 674  | 675  | 735  | 12679  | 211  |  |
| 510                  | 613  | 652  | 787  | 644  | 783  | 645  | 654  | 456  | 345  | 468  | 832  | 863  | 686  | 893  | 723  | 475  | 641  | 658  | 656  | 12984  | 216  |  |
| 456                  | 532  | 563  | 874  | 670  | 765  | 547  | 658  | 723  | 567  | 546  | 651  | 487  | 459  | 783  | 783  | 754  | 643  | 576  | 542  | 12579  | 210  |  |
| 578                  | 531  | 564  | 578  | 675  | 676  | 674  | 647  | 621  | 743  | 675  | 548  | 692  | 658  | 682  | 845  | 745  | 625  | 568  | 437  | 12762  | 213  |  |
| 653                  | 645  | 643  | 693  | 762  | 654  | 632  | 613  | 536  | 657  | 459  | 569  | 794  | 568  | 811  | 743  | 789  | 743  | 647  | 547  | 13158  | 219  |  |
| 562                  | 612  | 765  | 985  | 661  | 675  | 567  | 567  | 538  | 567  | 552  | 628  | 852  | 743  | 643  | 544  | 568  | 535  | 578  | 547  | 12689  | 211  |  |
|                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 382637 | 6377 |  |

# ANEXO 11: ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PRE TEST



Av. Los Incas s/n - Comas - Lima

**ORDEN DE TRABAJO**

001

**Interno**

**A0-01**

Marca: \_\_\_\_\_ Año de Fabricación: \_\_\_\_\_

Clase: \_\_\_\_\_ N° de Motor: \_\_\_\_\_

Modelo: \_\_\_\_\_ N° de Transmisión: \_\_\_\_\_

Kilometraje/ Horas: \_\_\_\_\_ N de Chasis: \_\_\_\_\_

**Inicio**

Fecha: 4/5/17

Hora: 8:10

**Termino**

Fecha: 4/5/17

Hora: 11:22

**DESCRIPCIÓN DE LA FALLA**

|     |   |
|-----|---|
| 1.- | Fuga de aceite por manguera de alta presión de la caja de transmisión |
| 2.- |   |
| 3.- |   |
| 4.- |   |
| 5.- |   |
| 6.- |   |

**Tipo de Mantto:** Correctivo

**Prioridad:** \_\_\_\_\_

**Procedencia:** \_\_\_\_\_

**DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR**

| Item | Código | Sistema | Descripción específica del trabajo. | Lugar de Ejecución | Código Mecánico | Tiempo Estimado | Hora de Inicio | Hora de Final | Tiempo Real |
|------|--------|---------|-------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-------------|
| 1.-  |        |         | Extraer aceite de transmisión ATF   |                    | 38              | 8:10            |                |               |             |
| 2.-  |        |         | Cambiar manguera de aceite          |                    |                 |                 |                |               |             |
| 3.-  |        |         | Agragar aceite ATF                  |                    |                 |                 |                |               |             |
| 4.-  |        |         | Probar bus en pista                 |                    |                 |                 |                |               |             |
| 5.-  |        |         | Regulación de Freno                 |                    |                 |                 |                | 11:23         |             |
| 6.-  |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 7.-  |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 8.-  |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 9.-  |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 10.- |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 11.- |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 12.- |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 13.- |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 14.- |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 15.- |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 16.- |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |

**REPUESTOS A UTILIZAR**

| Item | Código | DESCRIPCIÓN             | CANTIDAD | OBSERVACIÓN |
|------|--------|-------------------------|----------|-------------|
| 1.-  |        | Manguera de transmisión | 1        |             |
| 2.-  |        | ATF                     | 16 Lt    |             |
| 3.-  |        |                         |          |             |
| 4.-  |        |                         |          |             |
| 5.-  |        |                         |          |             |
| 6.-  |        |                         |          |             |
| 7.-  |        |                         |          |             |
| 8.-  |        |                         |          |             |
| 9.-  |        |                         |          |             |
| 10.- |        |                         |          |             |

V°B° Gerente de Mantenimiento

*[Signature]*

V°B° Jefe de Taller

*[Signature]*


V°B° Administrador Almacén

*[Signature]*

V°B° Supervisor de Turno

*[Signature]*

# ANEXO 11.1: ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PRE TEST



Av. Los Incas s/n - Comas - Lima

**ORDEN DE TRABAJO**

001

**Interno**

**40-01**

Marca: \_\_\_\_\_ Año de Fabricación: \_\_\_\_\_

Clase: \_\_\_\_\_ N° de Motor: \_\_\_\_\_

Modelo: \_\_\_\_\_ N° de Transmisión: \_\_\_\_\_

Kilometraje/ Horas: \_\_\_\_\_ N de Chasis: \_\_\_\_\_

**Inicio**

Fecha: **4/5/17**

Hora: **1:25 pm**

**Termino**

Fecha: **4/5/17**

Hora: **4:08 pm**

**DESCRIPCIÓN DE LA FALLA**

|     |  |
|-----|--|
| 1.- | <i>Locos Intermitentes no funcionan</i><br><i>Mínimo Inestable</i> |
| 2.- |  |
| 3.- |  |
| 4.- |  |
| 5.- |  |
| 6.- |  |

Tipo de Mantto: *Correctivo*

Prioridad: \_\_\_\_\_

Procedencia: \_\_\_\_\_

**DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR**

| Item | Código | Sistema | Descripción específica del trabajo        | Lugar de Ejecución | Código Mecánico | Tiempo Estimado | Hora de Inicio | Hora de Final | Tiempo Real |
|------|--------|---------|---|--------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-------------|
| 1.-  |        |         | <i>Se reviso cables de bujia</i>          |                    | <i>20</i>       | <i>1:25</i>     |                |               |             |
| 2.-  |        |         | <i>Se cambio bujia del cilindro</i>       |                    |                 |                 |                |               |             |
| 3.-  |        |         | <i># 3 y 6</i>                            |                    |                 |                 |                |               |             |
| 4.-  |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 5.-  |        |         | <i>Se reviso palanca direccional</i>      |                    |                 |                 |                |               |             |
| 6.-  |        |         | <i>Se cambio Fletshar</i>                 |                    |                 |                 |                |               |             |
| 7.-  |        |         | <i>Se cambio foco de posición lateral</i> |                    |                 |                 |                | <i>4:08</i>   |             |
| 8.-  |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 9.-  |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 10.- |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 11.- |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 12.- |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 13.- |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 14.- |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 15.- |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 16.- |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |

**REPUESTOS A UTILIZAR**

| Item | Código | DESCRIPCIÓN             | CANTIDAD | OBSERVACIÓN |
|------|--------|-------------------------|----------|-------------|
| 1.-  |        | <i>Bujias</i>           | <i>2</i> |             |
| 2.-  |        | <i>Fletshar</i>         | <i>1</i> |             |
| 3.-  |        | <i>Foco de posición</i> | <i>1</i> |             |
| 4.-  |        |                         |          |             |
| 5.-  |        |                         |          |             |
| 6.-  |        |                         |          |             |
| 7.-  |        |                         |          |             |
| 8.-  |        |                         |          |             |
| 9.-  |        |                         |          |             |

V°B° Gerente de Mantenimiento

*[Signature]*

V°B° Jefe de Taller

*[Signature]*

V°B° Administrador. Almacén


*[Signature]*

V°B° Supervisor de Turno

*[Signature]*



# ANEXO 11.2: : ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PRE TEST



Av. Los Incas s/n - Comas - Lima

**ORDEN DE TRABAJO**

001

**Interno**

10-01

Marca:

Clase:

Modelo:

Kilometraje/ Horas:

Año de Fabricación:

N° de Motor:

N° de Transmisión:

N de Chasis:

**Inicio**

Fecha: 4/5/17

Hora: 7:30 PM

**Terminación**

Fecha: 4/5/17

Hora: 10:41 PM

**DESCRIPCIÓN DE LA FALLA**

1.- *Temperatura elevada*

2.- *Rueda #3 frenada mano*

3.-

4.-

5.-

6.-

Tipo de Mantto: *Correctivo*

Prioridad:

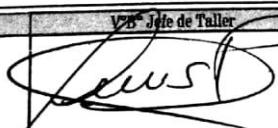

Procedencia:

**DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR**

| Item | Código | Sistema | Descripción específica del trabajo. | Lugar de Ejecución | Código Mecánico | Tiempo Estimado | Hora de Inicio | Hora de Final | Tiempo Real |
|------|--------|---------|-------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-------------|
| 1.-  |        |         | <i>Se reviso estado de radiador</i> |                    | 63              |                 | 7:30           |               |             |
| 2.-  |        |         | <i>Se limpio radiador y motor</i>   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 3.-  |        |         | <i>Se desargo refrigerante</i>      |                    |                 |                 |                |               |             |
| 4.-  |        |         | <i>Se cambio Termostato</i>         |                    |                 |                 |                |               |             |
| 5.-  |        |         | <i>Se cambio repuestos de freno</i> |                    |                 |                 |                |               |             |
| 6.-  |        |         | <i>Se dio mantenimiento al eje</i>  |                    |                 |                 |                |               |             |
| 7.-  |        |         | <i>Se cambio resorte de pulmon</i>  |                    |                 |                 |                | 10:41         |             |
| 8.-  |        |         | <i>Se regulo freno</i>              |                    |                 |                 |                |               |             |
| 9.-  |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 10.- |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 11.- |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 12.- |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 13.- |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 14.- |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 15.- |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 16.- |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |

**REPUESTOS A UTILIZAR**

| Item | Código | DESCRIPCIÓN               | CANTIDAD | OBSERVACIÓN |
|------|--------|---------------------------|----------|-------------|
| 1.-  |        | <i>Refrigerante</i>       | 5 Lt     |             |
| 2.-  |        | <i>Termostato</i>         | 1        |             |
| 3.-  |        | <i>Repuestos de freno</i> | 2        |             |
| 4.-  |        | <i>Resorte de pulmon</i>  | 1        |             |
| 5.-  |        |                           |          |             |
| 6.-  |        |                           |          |             |
| 7.-  |        |                           |          |             |
| 8.-  |        |                           |          |             |
| 9.-  |        |                           |          |             |

|                                |   |                              |   |
|--------------------------------|---|------------------------------|---|
| V° B° Gerente de Mantenimiento | V° B° Jefe de Taller  | V° B° Administrador. Almacén | V° B° Supervisor de Turno   |
|                                |  |                              |  |

## ANEXO 12: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - INSPECCIÓN DIARIA

| INSPECCION DIARIA |  |                      |
|-------------------|--|----------------------|
| N°                | ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO   | ENCARGADO            |
| 1                 | Limpieza y lavado de la unidad (según es la necesidad)                 | Tec. Mecánico        |
| 2                 | Verificar Nivel del aceite de motor                                    | Tec. Mecánico        |
| 3                 | Verificar Nivel del líquido refrigerante                               | Tec. Mecánico        |
| 4                 | Verificar Nivel de agua en el sistema de limpia parabrisas             | Tec. Mecánico        |
| 5                 | Verificar Nivel de líquido de embrague                                 | Tec. Mecánico        |
| 6                 | Verificar Nivel de aceite hidráulico de la dirección                   | Tec. Mecánico        |
| 7                 | Inspeccionar fugas del lubricante de motor                             | Tec. Mecánico        |
| 8                 | Inspeccionar fugas en el sistema de dirección                          | Tec. Mecánico        |
| 9                 | Inspeccionar fugas en el sistema de frenos                             | Tec. Mecánico        |
| 10                | Inspeccionar fugas en el sistema de transmisión                        | Tec. Mecánico        |
| 11                | Inspeccionar fugas en el sistema de combustible (gas)                  | Tec. De Gas          |
| 12                | Inspeccionar fugas en el sistema de refrigeración                      | Tec. Mecánico        |
| 13                | Estado de carga de las baterías 28 Voltios                             | Tec.<br>Electricista |
| 14                | Comprobar estado de luces interiores (Fluorescentes)                   | Tec.<br>Electricista |
| 15                | Comprobar estado de luces exteriores (luces de posición delanteros)    | Tec.<br>Electricista |
| 16                | Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes laterales)   | Tec.<br>Electricista |
| 17                | Comprobar estado de luces exteriores (faros delanteros)                | Tec.<br>Electricista |
| 18                | Comprobar estado de luces exteriores (luces de posición posteriores)   | Tec.<br>Electricista |
| 19                | Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes posteriores) | Tec.<br>Electricista |
| 20                | Verificar estabilidad del motor 650 rpm                                | Tec. Mecánico        |
| 21                | Verificar Temperatura del motor 90°C                                   | Tec. Mecánico        |
| 22                | Verificar Sonidos extraños   | Tec. Mecánico        |

## ANEXO 13: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - INSPECCIÓN SEMANAL

| INSPECCION SEMANAL       |  |               |
|--------------------------|--|---------------|
| Nº                       | ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO                             | ENCARGADO     |
| MOTOR                    |  |               |
| 1                        | Limpieza y lavado del motor                              | Téc. Mecánico |
| 2                        | Verificar Nivel del aceite de motor                      | Téc. Mecánico |
| 3                        | Verificar Nivel del líquido refrigerante                 | Téc. Mecánico |
| 4                        | Verificar estabilidad del motor 650 rpm                  | Téc. Mecánico |
| SUSPENSIÓN               |  |               |
| 5                        | Revisar amortiguadores delanteros                        | Téc. Mecánico |
| 6                        | Revisar amortiguadores posteriores                       | Téc. Mecánico |
| 7                        | Revisar bolsas de aire delanteras                        | Téc. Mecánico |
| 8                        | Revisar bolsas de aire posteriores                       | Téc. Mecánico |
| 9                        | Revisar fuga de aire de válvula de suspensión delantera  | Téc. Mecánico |
| 10                       | Revisar fuga de aire de válvulas de suspensión posterior | Téc. Mecánico |
| 11                       | Revisar barra de torsión delantera                       | Téc. Mecánico |
| 12                       | Revisar barra de torsión posterior                       | Téc. Mecánico |
| 13                       | Revisar barra estabilizadora delantera                   | Téc. Mecánico |
| 14                       | Revisar barra estabilizadora posterior                   | Téc. Mecánico |
| FRENOS                   |  |               |
| 15                       | Revisar estado de raches delanteros                      | Téc. Mecánico |
| 16                       | Revisar estado de raches posteriores                     | Téc. Mecánico |
| 17                       | Revisar estado de zapatas delanteras                     | Téc. Mecánico |
| 18                       | Revisar estado de zapatas posteriores                    | Téc. Mecánico |
| 19                       | Revisar fuga de aire por pulmones de freno delanteros    | Téc. Mecánico |
| 20                       | Revisar fuga de aire por pulmones de freno posteriores   | Téc. Mecánico |
| TRANSMISIÓN              |  |               |
| 21                       | Revisar estado de cardán                                 | Téc. Mecánico |
| 22                       | Revisar estado de crucetas                               | Téc. Mecánico |
| 23                       | Revisar puente posterior                                 | Téc. Mecánico |
| CAJA DE TRANSMISIÓN      |  |               |
| 24                       | Revisar niveles  | Téc. Mecánico |
| 25                       | Revisar fugas de aceite de caja                          | Téc. Mecánico |
| 26                       | Revisar estado de disco de embrague                      | Téc. Mecánico |
| DIFERENCIAL              |  |               |
| 27                       | Revisar niveles  | Téc. Mecánico |
| 28                       | Revisar fugas de aceite de diferencial                   | Téc. Mecánico |
| SISTEMA DE REFRIGERACIÓN |  |               |
| 29                       | Revisar estado de radiador                               | Téc. Mecánico |



|                      |  |                   |
|----------------------|--|-------------------|
| 30                   | Revisar estado de mangueras de agua entrada al motor | Téc. Mecánico     |
| 31                   | Revisar estado de mangueras de agua salida del motor | Téc. Mecánico     |
| 32                   | Revisar soportes del radiador                        | Téc. Mecánico     |
| 33                   | Revisar bomba de agua                                | Téc. Mecánico     |
| SISTEMA DE ADMISIÓN  |  |                   |
| 34                   | Revisar estado de filtro de aire secundario          | Téc. Mecánico     |
| 35                   | Revisar soportes del filtro de aire                  | Téc. Mecánico     |
| 36                   | Revisar estado del intercooler                       | Téc. Mecánico     |
| 37                   | Revisar soportes del intercooler                     | Téc. Mecánico     |
| 38                   | Revisar estado de paletas del turbo                  | Téc. Mecánico     |
| 39                   | Revisar mangueras de entrada de aire al motor        | Téc. Mecánico     |
| 40                   | Revisar manguera de entrada de aire de la compresora | Téc. Mecánico     |
| SISTEMA DE ESCAPE    |  |                   |
| 41                   | Revisar catalizador                                  | Téc. Mecánico     |
| 42                   | Revisar soporte de tubo de escape                    | Téc. Mecánico     |
| SISTEMA DE DIRECCIÓN |  |                   |
| 43                   | Revisión de caja de dirección                        | Téc. Mecánico     |
| 44                   | Revisión de servo dirección                          | Téc. Mecánico     |
| 45                   | Revisión de depósito de aceite de dirección          | Téc. Mecánico     |
| 46                   | Revisar fugas de aceite de dirección                 | Téc. Mecánico     |
| SISTEMA DE AIRE      |  |                   |
| 47                   | Verificar estado de compresora                       | Téc. Mecánico     |
| 48                   | Verificar estado de secador de aire                  | Téc. Mecánico     |
| 49                   | Revisar estado de pedal de freno                     | Téc. Mecánico     |
| 50                   | Revisar fugas de aire en el sistema                  | Téc. Mecánico     |
| 51                   | Revisar presión de aire 9 bar                        | Téc. Mecánico     |
| 52                   | Purgado de tanques de aire                           | Téc. Mecánico     |
| CORREAS              |  |                   |
| 53                   | Revisar estado de correa del ventilador              | Téc. Mecánico     |
| 54                   | Revisar correa del alternador                        | Téc. Mecánico     |
| SISTEMA DE GAS       |  |                   |
| 55                   | Revisar estado de tanques de gas                     | Téc. De Gas       |
| 56                   | Revisar soportes de los tanques                      | Téc. De Gas       |
| 57                   | Revisar estado de reductor de gas                    | Téc. De Gas       |
| 58                   | Revisar fugas de gas                                 | Téc. De Gas       |
| 59                   | Revisar fugas de refrigerante en el reductor de gas  | Téc. De Gas       |
| 60                   | Revisar estado de cañerías de gas                    | Téc. De Gas       |
| SISTEMA ELÉCTRICO    |  |                   |
| 61                   | Revisar estado de baterías                           | Téc. Electricista |

|            |  |                      |
|------------|--|----------------------|
| 62         | Controlar carga de batería 28 voltios                                  | Téc.<br>Electricista |
| 63         | Revisar estado de alternador   | Téc.<br>Electricista |
| 64         | Revisar estado de arrancador   | Téc.<br>Electricista |
| 65         | Limpieza de contactos en el transformador                              | Téc.<br>Electricista |
| 66         | Comprobar estado de luces interiores (fluorescentes)                   | Téc.<br>Electricista |
| 67         | Comprobar estado de luces exteriores (luces de posición delanteros)    | Téc.<br>Electricista |
| 68         | Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes laterales)   | Téc.<br>Electricista |
| 69         | Comprobar estado de luces exteriores (faros delanteros)                | Téc.<br>Electricista |
| 70         | Comprobar estado de luces exteriores (luces de posición posteriores)   | Téc.<br>Electricista |
| 71         | Comprobar estado de luces exteriores (luces intermitentes posteriores) | Téc.<br>Electricista |
| 72         | Comprobar estado de funcionamiento de claxon                           | Téc.<br>Electricista |
| CARROCERIA |  |                      |
| 73         | Revisar estado de puertas de ingreso de publico                        | Téc. Mecánico        |
| 74         | Revisar estado de pasamanos  | Téc. Mecánico        |
| 75         | Revisar estado de asiento del conductor                                | Téc. Mecánico        |
| 76         | Revisar estado de cinturones de seguridad                              | Téc. Mecánico        |

## ANEXO 14: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - INSPECCIÓN MENSUAL

| INSPECCION MENSUAL |                                      |   |                  |
|--------------------|--------------------------------------|---|------------------|
| 12000 KM           |                                      |   |                  |
| N°                 | ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO         | DESCRIPCIÓN   | ENCARGADO        |
| 1                  | Lubricante y filtro motor            | Cambio de aceite SAE 15W-40, norma GEO  | Téc.<br>Mecánico |
|                    |                                      | Cambio de filtro.   | Téc.<br>Mecánico |
| 2                  | Filtro de aire primario y secundario | Controlar indicador   | Téc.<br>Mecánico |
|                    |                                      | Verificar estado de filtros y sellos  | Téc.<br>Mecánico |
| 3                  | Lubricación del chasis               | Aplicación de lubricante en todos los puntos de engrase, grasa base de litio.       | Téc.<br>Mecánico |
| 4                  | Control de niveles                   | Diferencial, caja, dirección hidráulica, refrigerante.<br>Limpieza de respiraderos. | Téc.<br>Mecánico |
| 5                  | Sistema de Enfriamiento              | Limpieza de radiador, intercooler   | Téc.<br>Mecánico |
| 6                  | Sistema de Dirección                 | Control de estado y funcionamiento.   | Téc.<br>Mecánico |
|                    |                                      | Control de terminales de dirección  | Téc.<br>Mecánico |
|                    |                                      | Control de pin y bocinas.   | Téc.<br>Mecánico |
|                    |                                      | Reapretar todos los componentes.  | Téc.<br>Mecánico |
| 7                  | Sistema de suspensión                | Ajuste de muelles.( delantero y trasero)  | Téc.<br>Mecánico |
|                    |                                      | Ajuste de tensores y soportes.  | Téc.<br>Mecánico |
|                    |                                      | Revisión de todos los bujes de goma en soportes y barras estabilizadora.            | Téc.<br>Mecánico |
|                    |                                      | Revisar amortiguadores, bolsas y válvulas de nivel.                                 | Téc.<br>Mecánico |
| 8                  | Chasis                               | Control de estado general. Reapretar componentes                                    | Téc.<br>Mecánico |

|    |  |   |                      |
|----|--|---|----------------------|
| 9  | Transmisión                            | Revisar cardan, crucetas, bridas, rodamientos de puente, salida de caja y diferencial.  | Téc.<br>Mecánico     |
| 10 | Periféricos de motor                   | Control de estado y fijación de : poleas, husillos, tensores, correas, soportes de radiadores de agua, intercooler y sistema de escape. | Téc.<br>Mecánico     |
| 11 | Control fallas motor y caja            | Controlar estado: escanear  | Téc.<br>Mecánico     |
| 12 | Sistema de gas                         | Verificar perdidas y fijación de soportes   | Téc.<br>Mecánico     |
| 13 | Filtro recuperación de gases de Carter | Reemplazo y limpieza  | Téc. De Gas          |
| 14 | Sistema de freno                       | Control de estado y funcionamiento. Reapretar componentes. Ajustar, de ser necesario.   | Téc.<br>Mecánico     |
| 15 | Sistema eléctrico                      | Control de luces, estado de baterías, limpieza de contactos y arnés.  | Téc.<br>Electricista |
|    |  | Cambio de carbones de alternador, inspección de rodajes y control de carga.   | Téc.<br>Electricista |
| 16 | Carrocería                             | Control de pasamanos, asientos, mamparas, puertas.  | Téc.<br>Mecánico     |
| 17 | Mando Angular                          | Cambio de aceite. Aceite transmisión 75/140   | Téc.<br>Mecánico     |
| 18 | Sistema neumático                      | Verificar estado de fijación de tanque de aire, controlar pérdidas y purgar tanques   | Téc.<br>Mecánico     |

### 24000 KM

| N° | ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO | DESCRIPCIÓN             | ENCARGADO        |
|----|------------------------------|-------------------------|------------------|
| 1  | Líquido refrigerante         | Controlar concentración | Téc.<br>Mecánico |
| 2  | Soportes Motor               | Verificar estado        | Téc.<br>Mecánico |

### 36000 KM

| N° | ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO  | DESCRIPCIÓN   | ENCARGADO        |
|----|-------------------------------|---|------------------|
| 1  | Motor                         | Regulación de válvulas  | Téc.<br>Mecánico |
| 2  | Turbo alimentador             | Controlar juego del eje , estado de álabes , presión de trabajo , pérdida de aceite , ajuste de caracoles | Téc.<br>Mecánico |
| 3  | Filtro de gas de baja presión | Reemplazar  | Téc.<br>Mecánico |
| 4  | Eje Trasero                   | Desarme de masas control de rodamientos engrase   | Téc.<br>Mecánico |
| 5  | Eje Delantero                 | Desarme de masas control de rodamientos engrase   | Téc.<br>Mecánico |
| 6  | Bujías de encendido           | Cambiar   | Téc.<br>Mecánico |
| 7  | Filtro de gas                 | Desarme y limpieza  | Téc.<br>Mecánico |

#### 84000 KM

| N° | ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO | DESCRIPCIÓN   | ENCARGADO            |
|----|------------------------------|---|----------------------|
| 1  | Diferencial                  | Reemplazo de aceite sintético 80w140  | Téc.<br>Mecánico     |
| 2  | Sistema neumático            | Reemplazo de filtro secador y limpieza de válvulas de gobernadora   | Téc.<br>Mecánico     |
| 3  | Sistema eléctrico            | Reemplazo de relay de electroválvula y limpieza zócalo (GAS) . Cambio de fusibles (3 unid) 100A, ( 1 unid) 150 A. | Téc.<br>Electricista |
| 4  | Caja Automática              | Reemplazar filtros de lubricación y principal   | Téc.<br>Mecánico     |

#### 168 000 KM

| N° | ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO | DESCRIPCIÓN                                     | ENCARGADO        |
|----|------------------------------|---|------------------|
| 1  | Sistema de refrigeración     | Reemplazar todas las mangueras de refrigeración | Téc.<br>Mecánico |

ANEXO 15 : PROGRAMA DE SERVICIOS DE BUSES DE 12 METROS SEGÚN KILOMETRAJE

| PROGRAMA DE SERVICIOS DE BUSES DE 12 METROS SEGÚN KILOMETRAJE |        |               |       |       |       |        |
|---|--------|---------------|-------|-------|-------|--------|
| TIPO DE BUS   | 12MT   | TIPO DE MANTO |       |       |       |        |
| 12MTS   | 12000  | 12000         |       |       |       |        |
| 12MTS   | 24000  | 12000         | 24000 |       |       |        |
| 12MTS   | 36000  | 12000         |       | 36000 |       |        |
| 12MTS   | 48000  | 12000         | 24000 |       |       |        |
| 12MTS   | 60000  | 12000         |       |       |       |        |
| 12MTS   | 72000  | 12000         | 24000 | 36000 |       |        |
| 12MTS   | 84000  | 12000         |       |       | 84000 |        |
| 12MTS   | 96000  | 12000         | 24000 |       |       |        |
| 12MTS   | 108000 | 12000         |       | 36000 |       |        |
| 12MTS   | 120000 | 12000         | 24000 |       |       |        |
| 12MTS   | 132000 | 12000         |       |       |       |        |
| 12MTS   | 144000 | 12000         | 24000 | 36000 |       |        |
| 12MTS   | 156000 | 12000         |       |       |       |        |
| 12MTS   | 168000 | 12000         | 24000 |       |       | 168000 |
| 12MTS   | 180000 | 12000         |       | 36000 |       |        |
| 12MTS   | 192000 | 12000         | 24000 |       |       |        |
| 12MTS   | 204000 | 12000         |       |       |       |        |
| 12MTS   | 216000 | 12000         | 24000 | 36000 |       |        |
| 12MTS   | 228000 | 12000         |       |       |       |        |
| 12MTS   | 240000 | 12000         | 24000 |       |       |        |
| 12MTS   | 252000 | 12000         |       | 36000 | 84000 |        |
| 12MTS   | 264000 | 12000         | 24000 |       |       |        |
| 12MTS   | 276000 | 12000         |       |       |       |        |
| 12MTS   | 288000 | 12000         | 24000 | 36000 |       |        |
| 12MTS   | 300000 | 12000         |       |       |       |        |
| 12MTS   | 312000 | 12000         | 24000 |       |       |        |
| 12MTS   | 324000 | 12000         |       | 36000 |       |        |
| 12MTS   | 336000 | 12000         | 24000 |       |       | 168000 |
| 12MTS   | 348000 | 12000         |       |       |       |        |
| 12MTS   | 360000 | 12000         | 24000 | 36000 |       |        |
| 12MTS   | 372000 | 12000         |       |       |       |        |
| 12MTS   | 384000 | 12000         | 24000 |       |       |        |
| 12MTS   | 396000 | 12000         |       | 36000 |       |        |
| 12MTS   | 408000 | 12000         | 24000 |       |       |        |

|       |        |       |       |       |       |        |
|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 12MTS | 420000 | 12000 |       |       | 84000 |        |
| 12MTS | 432000 | 12000 | 24000 | 36000 |       |        |
| 12MTS | 444000 | 12000 |       |       |       |        |
| 12MTS | 456000 | 12000 | 24000 |       |       |        |
| 12MTS | 468000 | 12000 |       | 36000 |       |        |
| 12MTS | 480000 | 12000 | 24000 |       |       |        |
| 12MTS | 492000 | 12000 |       |       |       |        |
| 12MTS | 504000 | 12000 | 24000 | 36000 |       | 168000 |
| 12MTS | 516000 | 12000 |       |       |       |        |
| 12MTS | 528000 | 12000 | 24000 |       |       |        |
| 12MTS | 540000 | 12000 |       | 36000 |       |        |
| 12MTS | 552000 | 12000 | 24000 |       |       |        |
| 12MTS | 564000 | 12000 |       |       |       |        |
| 12MTS | 576000 | 12000 | 24000 | 36000 |       |        |
| 12MTS | 588000 | 12000 |       |       | 84000 |        |
| 12MTS | 600000 | 12000 | 24000 |       |       |        |
| 12MTS | 612000 | 12000 |       | 36000 |       |        |
| 12MTS | 624000 | 12000 | 24000 |       |       |        |
| 12MTS | 636000 | 12000 |       |       |       |        |
| 12MTS | 648000 | 12000 | 24000 | 36000 |       |        |
| 12MTS | 660000 | 12000 |       |       |       |        |
| 12MTS | 672000 | 12000 | 24000 |       |       | 168000 |
| 12MTS | 684000 | 12000 |       | 36000 |       |        |
| 12MTS | 696000 | 12000 | 24000 |       |       |        |
| 12MTS | 708000 | 12000 |       |       |       |        |
| 12MTS | 720000 | 12000 | 24000 | 36000 |       |        |
| 12MTS | 732000 | 12000 |       |       |       |        |
| 12MTS | 744000 | 12000 | 24000 |       |       |        |
| 12MTS | 756000 | 12000 |       | 36000 | 84000 |        |
| 12MTS | 768000 | 12000 | 24000 |       |       |        |
| 12MTS | 780000 | 12000 |       |       |       |        |
| 12MTS | 792000 | 12000 | 24000 | 36000 |       |        |
| 12MTS | 804000 | 12000 |       |       |       |        |
| 12MTS | 816000 | 12000 | 24000 |       |       |        |
| 12MTS | 828000 | 12000 |       | 36000 |       |        |
| 12MTS | 840000 | 12000 | 24000 |       |       | 168000 |
| 12MTS | 852000 | 12000 |       |       |       |        |
| 12MTS | 864000 | 12000 | 24000 | 36000 |       |        |
| 12MTS | 876000 | 12000 |       |       |       |        |
| 12MTS | 888000 | 12000 | 24000 |       |       |        |

|       |        |       |       |       |       |  |
|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--|
| 12MTS | 900000 | 12000 |       | 36000 |       |  |
| 12MTS | 912000 | 12000 | 24000 |       |       |  |
| 12MTS | 924000 | 12000 |       |       | 84000 |  |
| 12MTS | 936000 | 12000 | 24000 | 36000 |       |  |
| 12MTS | 948000 | 12000 |       |       |       |  |
| 12MTS | 960000 | 12000 | 24000 |       |       |  |




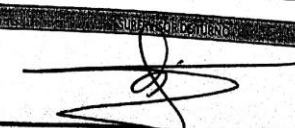
# ANEXO 16 : BASE DE DATOS DE LOS 30 DÍAS DEL MES DE MAYO DEL NÚMERO DE FALLAS POST TEST

| NUMERO DE FALLAS |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                  | A001 | A002 | A003 | A004 | A005 | A006 | A007 | A008 | A009 | A010 | A011 | A012 | A013 | A014 | A015 | A016 | A017 | A018 | A019 | A020 | TOTAL |
| 01/09/2017       | 1    | 0    | 0    | 0    | 2    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 8     |
| 02/09/2017       | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 7     |
| 03/09/2017       | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 3     |
| 04/09/2017       | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 2    | 0    | 0    | 1    | 2    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 9     |
| 05/09/2017       | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 8     |
| 06/09/2017       | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 5     |
| 07/09/2017       | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 11    |
| 08/09/2017       | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 2    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 7     |
| 09/09/2017       | 0    | 1    | 0    | 0    | 2    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 8     |
| 10/09/2017       | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 5     |
| 11/09/2017       | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 5     |
| 12/09/2017       | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 2    | 12    |
| 13/09/2017       | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 5     |
| 14/09/2017       | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 7     |
| 15/09/2017       | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 9     |
| 16/09/2017       | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 7     |
| 17/09/2017       | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 2    | 0    | 0    | 0    | 0    | 7     |
| 18/09/2017       | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 6     |
| 19/09/2017       | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 6     |
| 20/09/2017       | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 2    | 0    | 1    | 0    | 11    |
| 21/09/2017       | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 2    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 10    |
| 22/09/2017       | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 8     |
| 23/09/2017       | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 7     |
| 24/09/2017       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 4     |
| 25/09/2017       | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 10    |
| 26/09/2017       | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1    | 11    |
| 27/09/2017       | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 5     |
| 28/09/2017       | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 6     |
| 29/09/2017       | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 6     |
| 30/09/2017       | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 10    |
|                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 223   |


ANEXO 17 : BASE DE DATOS DE LOS 30 DÍAS DEL MES DE MAYO DEL NÚMERO DE REPARACIONES POST TEST

| TIEMPO DE REPARACION |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                      | A001 | A002 | A003 | A004 | A005 | A006 | A007 | A008 | A009 | A010 | A011 | A012 | A013 | A014 | A015 | A016 | A017 | A018 | A019 | A020 | TOTAL |
| 01/09/2017           | 80   | 0    | 0    | 0    | 90   | 90   | 0    | 0    | 0    | 90   | 0    | 80   | 0    | 0    | 0    | 80   | 0    | 0    | 0    | 100  | 610   |
| 02/09/2017           | 0    | 90   | 130  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 100  | 60   | 0    | 0    | 95   | 0    | 0    | 0    | 120  | 0    | 90   | 0    | 685   |
| 03/09/2017           | 0    | 135  | 0    | 0    | 0    | 0    | 80   | 120  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 335   |
| 04/09/2017           | 0    | 0    | 0    | 100  | 0    | 0    | 60   | 0    | 90   | 0    | 240  | 0    | 0    | 120  | 140  | 0    | 0    | 90   | 0    | 0    | 840   |
| 05/09/2017           | 130  | 0    | 90   | 0    | 120  | 80   | 0    | 90   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 110  | 110  | 0    | 120  | 0    | 850   |
| 06/09/2017           | 0    | 0    | 0    | 80   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 100  | 0    | 90   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 60   | 0    | 90   | 420   |
| 07/09/2017           | 120  | 79   | 0    | 60   | 0    | 0    | 0    | 0    | 89   | 0    | 80   | 110  | 85   | 160  | 100  | 0    | 0    | 0    | 0    | 85   | 968   |
| 08/09/2017           | 0    | 0    | 125  | 0    | 0    | 0    | 60   | 0    | 0    | 80   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 90   | 100  | 80   | 0    | 0    | 535   |
| 09/09/2017           | 0    | 115  | 0    | 0    | 90   | 0    | 0    | 85   | 0    | 0    | 90   | 0    | 60   | 0    | 0    | 120  | 0    | 0    | 100  | 0    | 660   |
| 10/09/2017           | 90   | 0    | 75   | 90   | 0    | 140  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 80   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 475   |
| 11/09/2017           | 0    | 0    | 0    | 0    | 100  | 0    | 0    | 0    | 105  | 0    | 0    | 120  | 0    | 90   | 0    | 0    | 80   | 0    | 0    | 0    | 495   |
| 12/09/2017           | 0    | 120  | 0    | 110  | 0    | 60   | 90   | 130  | 0    | 95   | 122  | 0    | 0    | 0    | 60   | 80   | 0    | 120  | 0    | 225  | 1212  |
| 13/09/2017           | 80   | 0    | 80   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 105  | 0    | 80   | 0    | 0    | 0    | 0    | 90   | 0    | 435   |
| 14/09/2017           | 0    | 0    | 69   | 126  | 120  | 0    | 0    | 125  | 0    | 0    | 100  | 0    | 90   | 0    | 0    | 0    | 60   | 0    | 0    | 0    | 690   |
| 15/09/2017           | 100  | 0    | 120  | 0    | 60   | 0    | 0    | 0    | 86   | 0    | 0    | 90   | 0    | 80   | 70   | 0    | 0    | 0    | 80   | 90   | 776   |
| 16/09/2017           | 0    | 86   | 0    | 0    | 90   | 120  | 80   | 90   | 0    | 0    | 0    | 0    | 120  | 0    | 0    | 0    | 0    | 100  | 0    | 0    | 686   |
| 17/09/2017           | 60   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 225  | 0    | 0    | 0    | 60   | 85   | 240  | 0    | 0    | 0    | 0    | 670   |
| 18/09/2017           | 0    | 90   | 0    | 130  | 80   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 90   | 90   | 65   | 0    | 545   |
| 19/09/2017           | 0    | 80   | 89   | 0    | 0    | 0    | 130  | 0    | 90   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 110  | 0    | 60   | 559   |
| 20/09/2017           | 120  | 0    | 0    | 60   | 115  | 85   | 0    | 80   | 0    | 0    | 105  | 0    | 110  | 0    | 90   | 0    | 120  | 0    | 115  | 0    | 1000  |
| 21/09/2017           | 90   | 0    | 95   | 95   | 0    | 0    | 0    | 0    | 120  | 100  | 92   | 200  | 0    | 0    | 0    | 60   | 0    | 90   | 0    | 0    | 942   |
| 22/09/2017           | 0    | 0    | 90   | 0    | 110  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 80   | 110  | 120  | 90   | 0    | 0    | 90   | 80   | 770   |
| 23/09/2017           | 100  | 60   | 0    | 0    | 0    | 0    | 120  | 110  | 0    | 0    | 80   | 90   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 80   | 0    | 0    | 640   |
| 24/09/2017           | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 110  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 85   | 0    | 125  | 0    | 110  | 0    | 0    | 0    | 0    | 430   |
| 25/09/2017           | 0    | 60   | 0    | 125  | 0    | 0    | 0    | 0    | 130  | 80   | 125  | 0    | 90   | 90   | 110  | 0    | 100  | 0    | 0    | 0    | 910   |
| 26/09/2017           | 140  | 0    | 100  | 0    | 92   | 120  | 0    | 100  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 105  | 60   | 60   | 200  | 95   | 1072  |
| 27/09/2017           | 0    | 100  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 90   | 100  | 0    | 0    | 80   | 90   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 460   |
| 28/09/2017           | 100  | 0    | 0    | 120  | 80   | 128  | 0    | 0    | 60   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 60   | 0    | 0    | 548   |
| 29/09/2017           | 0    | 0    | 110  | 100  | 0    | 0    | 0    | 0    | 90   | 0    | 60   | 65   | 100  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 525   |
| 30/09/2017           | 0    | 120  | 0    | 90   | 0    | 0    | 0    | 90   | 90   | 0    | 90   | 0    | 0    | 60   | 0    | 80   | 90   | 0    | 60   | 60   | 830   |
| <b>TOTAL</b>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 20573 |

# ANEXO 18 : ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO -POST TEST

| ORDEN DE TRABAJO   |  |  |  |                                       |             |
|--|--|--|--|---------------------------------------|-------------|
| CÓDIGO DE VEHÍCULO:<br><b>A0-10</b>  |  | KILOMETRAJE: <b>408085</b> KMS   | FECHA: <b>13/9/17</b>  | HORA DE INICIO: <b>1:05</b>           |             |
| TIEMPO ESTIMADO: 110 MIN   |  |  |  | HORA DE FINALIZACIÓN: <b>3:00 am.</b> |             |
|  |  |  |  | TÉCNICO A CARGO: <b>Tito Quispe</b>   |             |
| TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO  |  | PRIORIDAD: ALTA  | CANTIDAD DE TÉCNICOS: 1  | TURNOS: M / T / N <b>(N)</b>          |             |
| BUS DE 12MTS- MANTENIMIENTO 24 000 KILÓMETROS  |  |  |  |                                       |             |
| DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR  |  |  |  |                                       |             |
| N°   | ITEM                                   | DESCRIPCIÓN  | TIEMPO   | ✓                                     | OBSERVACIÓN |
| 1  | Lubricante y filtro motor              | Cambio de aceite SAE 15W-40, norma GEO   | 3  | ✓                                     |             |
|  |  | Cambio de filtro.  | 3  | ✓                                     |             |
| 2  | Filtro de aire primario y secundario   | Controlar indicador  | 2  | ✓                                     |             |
|  |  | Verificar estado de filtros y sellos   | 2  | ✓                                     |             |
| 3  | Lubricación del chasis                 | Aplicación de lubricante en todos los puntos de engrase, grasa base de litio.  | 6  | ✓                                     |             |
| 4  | Control de niveles                     | Diferencial, caja, dirección hidráulica, refrigerante.   | 5  | ✓                                     |             |
| 5  | Sistema de Enfriamiento                | Limpieza de respiraderos.  | 5  | ✓                                     |             |
|  |  | Limpieza de radiador, intercooler  | 5  | ✓                                     |             |
| 6  | Sistema de Dirección                   | Control de estado y funcionamiento.  | 1  | ✓                                     |             |
|  |  | Control de terminales de dirección   | 2  | ✓                                     |             |
|  |  | Control de pin y bocinas.  | 2  | ✓                                     |             |
|  |  | Reapretar todos los componentes.   | 3  | ✓                                     |             |
| 7  | Sistema de suspensión                  | Ajuste de muelles. (delantero y trasero)   | 2  | ✓                                     |             |
|  |  | Ajuste de tensores y soportes.   | 2  | ✓                                     |             |
|  |  | Revisión de todos los bujes de goma en soportes y barras estabilizadora.   | 2  | ✓                                     |             |
|  |  | Revisar amortiguadores, bolsas y valvulas de nivel.  | 2  | ✓                                     |             |
| 8  | Chasis                                 | Control de estado general. Reapretar componentes   | 3  | ✓                                     |             |
| 9  | Transmisión                            | Revisar cardan, cruzetas, bridas, rodamientos de puente, salida de caja y diferencial.   | 4  | ✓                                     |             |
| 10   | Periféricos de motor                   | Control de estado y fijación de: poleas, husillos, tensores, correas, soportes de radiadores de agua, intercooler y sistema de escape. | 8  | ✓                                     |             |
| 11   | Control fallas motor y caja            | Controlar estado: escanear   | 4  | ✓                                     |             |
| 12   | Sistema de gas                         | Verificar perdidas y fijación de soportes  | 3  | ✓                                     |             |
| 13   | Filtro recuperación de gases de carter | Reemplazo y limpieza   | 4  | ✓                                     |             |
| 14   | Sistema de freno                       | Control de estado y funcionamiento. Reapretar componentes. Ajustar, de ser necesario.  | 8  | ✓                                     |             |
| 15   | Sistema eléctrico                      | Control de luces, estado de baterías, limpieza de contactos y arnes.   | 1  | ✓                                     |             |
|  |  | Cambio de carbones de alternador, inspección de rodajes y control de carga.  | 15   | ✓                                     |             |
| 16   | Carrocería                             | Control de pasamanos, asientos, mamparas, puertas.   | 2  | ✓                                     |             |
| 17   | Mando Angular                          | Cambio de aceite. Aceite transmisión 75/140  | 3  | ✓                                     |             |
| 18   | Sistema neumático                      | Verificar estado de fijación de tanque de aire, controlar pérdidas y purgar tanques  | 3  | ✓                                     |             |
| 19   | Líquido refrigerante                   | Controlar concentración  | 5  | ✓                                     |             |
| 20   | Soportes Motor                         | Verificar estado   | 5  | ✓                                     |             |
| <br><b>JEFE DE TALLER</b> |  |  | <br><b>SUBJEFE DE TALLER</b> |                                       |             |

# ANEXO 19 : ORDENES DE TRABAJO –NUMERO DE FALLAS



Av. Los Incas s/n - Comas - Lima

ORDEN DE TRABAJO

001

**Interno**

A0-02

Marca:

Clase:

Modelo:

Kilometraje/ Horas:

Año de Fabricación:

N° de Motor:

N° de Transmisión:

N de Chasis:

**Inicio**

Fecha: 3/9/17

Hora: 9:10

**Term.**

Fecha: 3/9/17

Hora: 11:45

DESCRIPCIÓN DE LA FALLA

|     |  |
|-----|--|
| 1.- | Pérdida de Potencia<br>Cambio o Dastampo de la transmisión |
| 2.- |  |
| 3.- |  |
| 4.- |  |
| 5.- |  |
| 6.- |  |

Tipo de Mantto: Correctivo

Prioridad:

Procedencia:

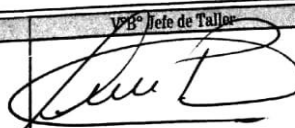
DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR

| Item | Código | Sistema | Descripción específica del trabajo.            | Lugar de Ejecución | Código Mecánico | Tiempo Estimado | Hora de Inicio | Hora de Final | Tiempo Real |
|------|--------|---------|--|--------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-------------|
| 1.-  |        |         | Se reviso estado de motor                      |                    | 9               | 9:10            |                |               |             |
| 2.-  |        |         | Se reviso estado de bujias                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 3.-  |        |         | Se reviso estado de bobinas de encendido       |                    |                 |                 |                |               |             |
| 4.-  |        |         | Se reviso estado de turboalimentador           |                    |                 |                 |                |               |             |
| 5.-  |        |         | Se limpio conectoras                           |                    |                 |                 |                |               |             |
| 6.-  |        |         | Se reviso conectoras de la caja de transmisión |                    |                 |                 |                |               |             |
| 7.-  |        |         | Se recatoo parámetros de la transmisión        |                    |                 |                 |                | 11:45         |             |
| 8.-  |        |         |  |                    |                 |                 |                |               |             |
| 9.-  |        |         |  |                    |                 |                 |                |               |             |
| 10.- |        |         |  |                    |                 |                 |                |               |             |
| 11.- |        |         |  |                    |                 |                 |                |               |             |
| 12.- |        |         |  |                    |                 |                 |                |               |             |
| 13.- |        |         |  |                    |                 |                 |                |               |             |
| 14.- |        |         |  |                    |                 |                 |                |               |             |
| 15.- |        |         |  |                    |                 |                 |                |               |             |
| 16.- |        |         |  |                    |                 |                 |                |               |             |

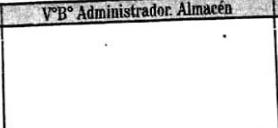
REPUESTOS A UTILIZAR

| Item | Código | DESCRIPCIÓN      | CANTIDAD | OBSERVACIÓN |
|------|--------|------------------|----------|-------------|
| 1.-  |        | limpio contactos | 1        |             |
| 2.-  |        |                  |          |             |
| 3.-  |        |                  |          |             |
| 4.-  |        |                  |          |             |
| 5.-  |        |                  |          |             |
| 6.-  |        |                  |          |             |
| 7.-  |        |                  |          |             |
| 8.-  |        |                  |          |             |
| 9.-  |        |                  |          |             |


V°B° Gerente de Mantenimiento




V°B° Jefe de Taller



V°B° Administrador Almacén



V°B° Supervisor de Turno



## ANEXO 19.1 : ORDENES DE TRABAJO –NUMERO DE FALLAS



|                      |                     |  |                     |  |   |
|----------------------|---------------------|--|---------------------|--|---|
| Interno<br><br>MO-07 | Marca:              |  | Año de Fabricación: |  | Inicio<br>Fecha: 3/9/17<br>Hora: 14:05<br>Terminación<br>Fecha: 3/9/17<br>Hora: 15:25 |
|                      | Clase:              |  | N° de Motor:        |  |   |
|                      | Modelo:             |  | N° de Transmisión:  |  |   |
|                      | Kilometraje/ Horas: |  | N de Chasis:        |  |   |
|                      |                     |  |                     |  |   |

**DESCRIPCIÓN DE LA FALLA**

|     |  |
|-----|--|
| 1.- |  |
| 2.- |  |
| 3.- |  |
| 4.- |  |
| 5.- |  |
| 6.- |  |

*Fuga de gas por niple de la cñaria del tanque*

**Tipo de Mantto:** *Correctivo*

**Prioridad:**

**Procedencia:**

| DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
|---|--------|---------|-------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-------------|
| Item  | Código | Sistema | Descripción específica del trabajo. | Lugar de Ejecución | Código Mecánico | Tiempo Estimado | Hora de Inicio | Hora de Final | Tiempo Real |
| 1.-   |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 2.-   |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 3.-   |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 4.-   |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 5.-   |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 6.-   |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 7.-   |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 8.-   |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 9.-   |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 10.-  |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 11.-  |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 12.-  |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 13.-  |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 14.-  |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 15.-  |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |
| 16.-  |        |         |                                     |                    |                 |                 |                |               |             |

| REPUESTOS A UTILIZAR |        |             |          |             |
|----------------------|--------|-------------|----------|-------------|
| Item                 | Código | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | OBSERVACIÓN |
| 1.-                  |        |             |          |             |
| 2.-                  |        |             |          |             |
| 3.-                  |        |             |          |             |
| 4.-                  |        |             |          |             |
| 5.-                  |        |             |          |             |
| 6.-                  |        |             |          |             |
| 7.-                  |        |             |          |             |
| 8.-                  |        |             |          |             |
| 9.-                  |        |             |          |             |



|                               |                     |                             |                          |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|
| V°B° Gerente de Mantenimiento | V°B° Jefe de Taller | V°B° Administrador. Almacén | V°B° Supervisor de Turno |
|                               | <i>[Signature]</i>  |                             | <i>[Signature]</i>       |

|                         |                     |                     |   |
|-------------------------|---------------------|---------------------|---|
| Interno<br><b>40-08</b> | Marca:              | Año de Fabricación: | Inicio<br>Fecha: <b>3/5/07</b><br>Hora: <b>18:00</b><br>Term.<br>Fecha: <b>3/5/07</b><br>Hora: <b>20:00</b> |
|                         | Clase:              | N° de Motor:        |   |
|                         | Modelo:             | N° de Transmisión:  |   |
|                         | Kilometraje/ Horas: | N de Chasis:        |   |
|                         |                     |                     |   |

| DESCRIPCIÓN DE LA FALLA |  | Tipo de Mantto: |
|-------------------------|--|-----------------|
| 1.-                     | <b>Padel de embrague cto</b><br><b>Cambios duros</b> | Prioridad:      |
| 2.-                     |  | Procedencia:    |
| 3.-                     |  |                 |
| 4.-                     |  |                 |
| 5.-                     |  |                 |
| 6.-                     |  |                 |

| DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
|---|--------|---------|---|--------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-------------|
| Item  | Código | Sistema | Descripción específica del trabajo.             | Lugar de Ejecución | Código Mecánico | Tiempo Estimado | Hora de Inicio | Hora de Final | Tiempo Real |
| 1.-   |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 2.-   |        |         | <b>Se reviso padel de embrague</b>              |                    | <b>24</b>       |                 | <b>18:00</b>   |               |             |
| 3.-   |        |         | <b>Se reviso embrague</b>                       |                    |                 |                 |                |               |             |
| 4.-   |        |         | <b>Se rellenó liquido embrague</b>              |                    |                 |                 |                |               |             |
| 5.-   |        |         | <b>Se cambio terminales de cable de cambios</b> |                    |                 |                 |                | <b>20:00</b>  |             |
| 6.-   |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 7.-   |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 8.-   |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 9.-   |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 10.-  |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 11.-  |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 12.-  |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 13.-  |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 14.-  |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 15.-  |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |
| 16.-  |        |         |   |                    |                 |                 |                |               |             |

| REPUESTOS A UTILIZAR |        |                                       |               |             |
|----------------------|--------|---------------------------------------|---------------|-------------|
| Item                 | Código | DESCRIPCIÓN                           | CANTIDAD      | OBSERVACIÓN |
| 1.-                  |        | <b>Terminales de cable de cambios</b> | <b>2</b>      |             |
| 2.-                  |        | <b>liquido de embrague</b>            | <b>1/2 lt</b> |             |
| 3.-                  |        |                                       |               |             |
| 4.-                  |        |                                       |               |             |
| 5.-                  |        |                                       |               |             |
| 6.-                  |        |                                       |               |             |
| 7.-                  |        |                                       |               |             |
| 8.-                  |        |                                       |               |             |
| 9.-                  |        |                                       |               |             |

|                                |   |                              |   |
|--------------------------------|---|------------------------------|---|
| V° B° Gerente de Mantenimiento | V° B° Jefe de Taller  | V° B° Administrador. Almacén | V° B° Supervisor de Turno   |
|                                |  |                              |  |

## ANEXO 20: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACION DE LA MEJORA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

**CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

| ITEM | ACTIVIDAD   | MESES DE LA ACTIVIDAD |      |       |       |        |            |         |           |           |  |
|------|---|-----------------------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|--|
|      |   | ABRIL                 | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |  |
| 1    | Compromiso de la Gerencia para el estudio y desarrollo de la investigación de mantenimiento preventivo              |                       |      |       |       |        |            |         |           |           |  |
| 2    | Recopilación de la información y datos de la empresa  |                       |      |       |       |        |            |         |           |           |  |
| 3    | Desarrollo del plan piloto del mantenimiento preventivo   |                       |      |       |       |        |            |         |           |           |  |
| 4    | Recolección de datos  |                       |      |       |       |        |            |         |           |           |  |
| 5    | Procesamiento y tratamiento estadístico de los datos del piloto   |                       |      |       |       |        |            |         |           |           |  |
| 6    | Creación de un plan de mantenimiento  |                       |      |       |       |        |            |         |           |           |  |
| 7    | Inicio de las actividades de implementación de mejora   |                       |      |       |       |        |            |         |           |           |  |
|      | Realización de reuniones con el grupo con jefatura de mantenimiento para ver el comportamiento de la implementación |                       |      |       |       |        |            |         |           |           |  |
| 8    | Recolección de datos post-implementación de la mejora   |                       |      |       |       |        |            |         |           |           |  |
| 9    | Realización de los resultados del post testt  |                       |      |       |       |        |            |         |           |           |  |
| 10   | Realización de reuniones con el grupo de gerencia para contraste de los resultados                                  |                       |      |       |       |        |            |         |           |           |  |
| 11   | Revisión y observaciones de formatos de la implemenatación de la mejora   |                       |      |       |       |        |            |         |           |           |  |
| 12   | Feedback (Retroalimentación) de los resultados obtenidos y recomendaciones establecidas en la investigación         |                       |      |       |       |        |            |         |           |           |  |
| 13   | Mejora continua de los procesos de mantenimiento  |                       |      |       |       |        |            |         |           |           |  |



ANEXO 21: PARTE DE DISPONIBILIDAD



**TRANSVIAL** DÍA

PARTE DE AVERIAS Y DISPONIBILIDAD  
19 de 09 2017

BUS: A0-06

SERVICIO: 3454

PERA ALVARADO, ZOSIMO

|   |  |   |  |   |                          |  |                       |
|---|--|---|--|---|--------------------------|--|-----------------------|
| RECHAZADO A LA SALIDA <input type="checkbox"/>  |  | ACCESORIOS                                      |  | UTIL  | INUT.                    | FALTA                                      | SALE LÍNEA            |
| ENCIERRA A LAS _____ HORAS  |  | TRIANGULO DE AVERIAS <input type="checkbox"/>   |  | <input checked="" type="checkbox"/>               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                   | HORAS                 |
| POR SU HORA <input type="checkbox"/>  |  | EQUIPO S.A.E ACS <input type="checkbox"/>       |  | <input checked="" type="checkbox"/>               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                   | SUSTITUIDO POR COCHE: |
| FUERA DE HORA <input type="checkbox"/>  |  | BOTIQUIN  |  | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                   |                       |
| INTERVIENE C. GRAU <input type="checkbox"/>   |  | EXTINTORES                                      |  | COLOCADOS   | NO                       | N°   |                       |
| TALLER <input type="checkbox"/>   |  | CARGADOS SI <input checked="" type="checkbox"/> |  | UTILIZADOS SI <input checked="" type="checkbox"/> | NO                       |  |                       |
| MOVIL <input type="checkbox"/>  |  | ENCIERRA PROPIOS MEDIOS                         |  | REPOSTADO   |                          | GAS  |                       |
| N°  |  | REMOLCADO                                       |  | m3  |                          | 19.5                                       |                       |
| CONTINUA SERVICIO <input type="checkbox"/>  |  |   |  |   |                          |  |                       |
| INCIDENCIAS   |  |   |  |   |                          |  |                       |
| 1 COLISION  |  | 2 PERSONAL                                      |  | 3 ACCESORIOS MOV.                                 |                          | 4 OTRAS CAUSAS                             |                       |
| ESPEJO RETROV. <input type="checkbox"/>   |  | FALTA RELEVO <input type="checkbox"/>           |  | TORNQUETE <input type="checkbox"/>                |                          | SEÑALIZACION <input type="checkbox"/>      |                       |
| LUNAS <input type="checkbox"/>  |  | ENFERMO <input type="checkbox"/>                |  | LECTOR DE TARJETA <input type="checkbox"/>        |                          | FALTA COMBUSTIBLE <input type="checkbox"/> |                       |
| PARAGOLPES <input type="checkbox"/>   |  | ACCIDENTADO <input type="checkbox"/>            |  | PANELES INT/ETX <input type="checkbox"/>          |                          | RUEDA PINCHADA <input type="checkbox"/>    |                       |
| CARROCERIA <input type="checkbox"/>   |  | OTRAS <input type="checkbox"/>                  |  | EQUIPO ORBSTAR <input type="checkbox"/>           |                          | ACTOS VANDALICOS <input type="checkbox"/>  |                       |
| 5. AVERIAS  |  |   |  |   |                          |  |                       |
| 1 AIRE ACOND. <input type="checkbox"/>  |  | 6 INTERMITENTES <input type="checkbox"/>        |  | 11 TIMBRES <input type="checkbox"/>               |                          | 16 NEUMATICOS <input type="checkbox"/>     |                       |
| 2 ALTERNADOR <input type="checkbox"/>   |  | 7 LIMPIAPARABRISAS <input type="checkbox"/>     |  | 12 SISTEMA GNV <input type="checkbox"/>           |                          | 17 CORREAS <input type="checkbox"/>        |                       |
| 3 BATERIAS <input type="checkbox"/>   |  | 8 LUCES EXTERIORES <input type="checkbox"/>     |  | 13 ALIMENTACION <input type="checkbox"/>          |                          | 18 DIRECCIÓN <input type="checkbox"/>      |                       |
| 4 CLAXON <input type="checkbox"/>   |  | 9 LUCES INTERIORES <input type="checkbox"/>     |  | 14 CALEFACCION <input type="checkbox"/>           |                          | 19 FRENOS <input type="checkbox"/>         |                       |
| 5 INST. ELEC. <input type="checkbox"/>  |  | 10 MOTOR ARRANQUE <input type="checkbox"/>      |  | 15 CALEFACCIÓN <input type="checkbox"/>           |                          | 20 MOTOR <input type="checkbox"/>          |                       |
|   |  |   |  |   |                          | 21 REFRIGERACION <input type="checkbox"/>  |                       |
|   |  |   |  |   |                          | 22 SUSPENSION <input type="checkbox"/>     |                       |
|   |  |   |  |   |                          | 23 RAMPA <input type="checkbox"/>          |                       |
|   |  |   |  |   |                          | 24 CARROCERIA <input type="checkbox"/>     |                       |
|   |  |   |  |   |                          | 25 PUERTAS <input type="checkbox"/>        |                       |
| DESCRIPCIÓN DETALLADAS DE LAS CAUSAS DE LA FALLA O DE LA INTERVENCIÓN DE GRUA, COCHE TALLER O MÓVIL |  |   |  |   |                          |  |                       |
| 1ER TURNO ( 4 Hrs) . OK.  |  |   |  |   |                          |  |                       |
| 2DO TURNO (4 Hrs) . OK.   |  |   |  |   |                          |  |                       |
| 3ER TURNO (4 Hrs) . OK.   |  |   |  |   |                          |  |                       |
| 4TO TURNO (4 Hrs) . OK.   |  |   |  |   |                          |  |                       |



ANEXO 21: PARTE DE DISPONIBILIDAD

**TRANSVIAL** DÍA 25 de 09 2017 BUS: A0-03

SERVICIO: 3020 Ayala Salazar, Alberto.

|   |  |                                   |  |                                     |                          |                          |  |
|---|--|-----------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| RECHAZADO A LA SALIDA <input type="checkbox"/>  |  | ACCESORIOS                        |  | UTIL.                               | INUT.                    | FALTA                    | SALE LÍNEA<br><u>4:57</u> HORAS<br>SUSTITUIDO POR COCHE: |
| ENCIERRA A LAS _____ HORAS  |  | TRIANGULO DE AVERIAS              |  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  |
| POR SU HORA FUERA DE HORA   |  | EQUIPO S.A.E ACS                  |  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  |
| INTERVIENE C. GRAU TALLER MOVIL   |  | BOTIQUIN                          |  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  |
| N° _____  |  | EXTINTORES                        |  | COLOCADOS                           | SI                       | NO                       | N° _____   |
|   |  | CARGADOS                          |  | SI                                  | NO                       |                          |  |
|   |  | UTILIZADOS                        |  | SI                                  | NO                       |                          |  |
|   |  | ENCIERRA PROPIOS MEDIOS REMOLCADO |  | <input checked="" type="checkbox"/> |                          | REPOSTADO                | GAS  |
|   |  | CONTINUA SERVICIO                 |  |                                     |                          | m3                       | <u>19.8</u>  |
| 1 COLISION  |  | 2 PERSONAL                        |  | INCIDENCIAS                         |                          |                          |  |
| ESPEJO RETROV.  |  | FALTA RELEVO                      |  | 3 ACCESORIOS MOV.                   |                          |                          |  |
| LUNAS   |  | ENFERMO                           |  | TORNQUETE                           |                          |                          |  |
| PARAGOLPES  |  | ACCIDENTADO                       |  | LECTOR DE TARJETA                   |                          |                          |  |
| CARROCERIA  |  | OTRAS                             |  | PANELES INT/ETX                     |                          |                          |  |
|   |  |                                   |  | EQUIPO ORBSTAR                      |                          |                          |  |
|   |  |                                   |  | 4 OTRAS CAUSAS                      |                          |                          |  |
|   |  |                                   |  | SEÑALIZACION                        |                          |                          |  |
|   |  |                                   |  | FALTA COMBUSTIBLE                   |                          |                          |  |
|   |  |                                   |  | RUEDA PINCHADA                      |                          |                          |  |
|   |  |                                   |  | ACTOS VANDALICOS                    |                          |                          |  |
|   |  |                                   |  | OTRAS                               |                          |                          |  |
| 5. AVERIAS  |  | 6 INTERMITENTES                   |  | 11 TIMBRES                          |                          | 21 REFRIGERACION         |  |
| 1 AIRE ACOND.   |  | 7 LIMPIAPARABRISAS                |  | 12 SISTEMA GNV                      |                          | 22 SUSPENSION            |  |
| 2 ALTERNADOR  |  | 8 LUCES EXTERIORES                |  | 13 ALIMENTACION                     |                          | 23 RAMPA                 |  |
| 3 BATERIAS  |  | 9 LUCES INTERIORES                |  | 14 CALEFACCION                      |                          | 24 CARROCERIA            |  |
| 4 CLAXON  |  | 10 MOTOR ARRANQUE                 |  | 15 CALEFACCION                      |                          | 25 PUERTAS               |  |
| 5 INST. ELEC.   |  |                                   |  | 16 NEUMATICOS                       |                          | 20 MOTOR                 |  |
|   |  |                                   |  | 17 CORREAS                          |                          |                          |  |
|   |  |                                   |  | 18 DIRECCION                        |                          |                          |  |
|   |  |                                   |  | 19 FRENOS                           |                          |                          |  |
|   |  |                                   |  | 20 MOTOR                            |                          |                          |  |
| DESCRIPCIÓN DETALLADAS DE LAS CAUSAS DE LA FALLA O DE LA INTERVENCIÓN DE GRUA, COCHE TALLER O MÓVIL |  |                                   |  |                                     |                          |                          |  |
| 1ER TURNO ( 4 Hrs ) . <u>Alternador no genera - / Marca 25 volt.</u>                                |  |                                   |  |                                     |                          |                          |  |
| 2DO TURNO (4 Hrs) . <u>OK</u>   |  |                                   |  |                                     |                          |                          |  |
| 3ER TURNO (4 Hrs) . <u>OK.</u>  |  |                                   |  |                                     |                          |                          |  |
| 4TO TURNO (4 Hrs) . <u>Perdida de fuerza - no desarmó.</u>  |  |                                   |  |                                     |                          |                          |  |

ANEXO 21: PARTE DE DISPONIBILIDAD


**TRANSVIAL** DÍA 12 de Septiembre 2017

PARTE DE AVERIAS Y DISPONIBILIDAD

SERVICIO: 3611 Escobedo Tirodo Junior BUS: AD-10


|   |   |   |   |   |                                 |
|---|---|---|---|---|---------------------------------|
| RECHAZADO A LA SALIDA <input type="checkbox"/>  | ACCESORIOS                                    | UTIL  | INUT.   | FALTA                                     | SALE LÍNEA<br><u>5:06</u> HORAS |
| ENCIERRA A LAS _____ HORAS  | TRIANGULO DE AVERIAS <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>               | <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/>                  | SUSTITUIDO POR COCHE:           |
| POR SU HORA <input type="checkbox"/>  | EQUIPO S.A.E ACS <input type="checkbox"/>     | <input checked="" type="checkbox"/>               | <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/>                  |                                 |
| FUERA DE HORA <input type="checkbox"/>  | BOTIQUIN                                      | <input checked="" type="checkbox"/>               | <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/>                  |                                 |
| INTERVIENE C. GRAU <input type="checkbox"/>   | EXTINTORES                                    | COLOCADOS <input type="checkbox"/>                | NO <input type="checkbox"/>                   | N° _____                                  |                                 |
| TALLER <input type="checkbox"/>   | ENCIERRA                                      | CARGADOS SI <input checked="" type="checkbox"/>   | NO <input type="checkbox"/>                   |   |                                 |
| MOVIL <input type="checkbox"/>  | PROPIOS MEDIOS                                | UTILIZADOS SI <input checked="" type="checkbox"/> | NO <input type="checkbox"/>                   |   |                                 |
| N° _____  | REMOLCADO                                     | <input type="checkbox"/>                          |   |   |                                 |
|   | CONTINUA SERVICIO                             | <input type="checkbox"/>                          |   |   |                                 |
| REPOSTADO   |   |   |   |   |                                 |
| GAS   |   |   |   |   |                                 |
| 19.7  |   |   |   |   |                                 |
| INCIDENCIAS   |   |   |   |   |                                 |
| 1 COLISION  | 2 PERSONAL                                    | 3 ACCESORIOS MOV.                                 | 4 OTRAS CAUSAS                                |   |                                 |
| ESPEJO RETROV. <input type="checkbox"/>   | FALTA RELEVO <input type="checkbox"/>         | TORNQUETE <input type="checkbox"/>                | SEÑALIZACION <input type="checkbox"/>         | INCENDIO <input type="checkbox"/>         |                                 |
| LUNAS <input type="checkbox"/>  | ENFERMO <input type="checkbox"/>              | LECTOR DE TARJETA <input type="checkbox"/>        | FALTA COMBUSTIBLE <input type="checkbox"/>    | DENUNCIA <input type="checkbox"/>         |                                 |
| PARAGOLPES <input type="checkbox"/>   | ACCIDENTADO <input type="checkbox"/>          | PANELES INT/ETX <input type="checkbox"/>          | RUEDA PINCHADA <input type="checkbox"/>       | LIMPIEZA <input type="checkbox"/>         |                                 |
| CARROCERIA <input type="checkbox"/>   | OTRAS <input type="checkbox"/>                | EQUIPO ORBSTAR <input type="checkbox"/>           | ACTOS VANDALICOS <input type="checkbox"/>     | OTRAS <input type="checkbox"/>            |                                 |
| 5. AVERIAS  |   |   |   |   |                                 |
| 1 AIRE ACOND. <input type="checkbox"/>  | 6 INTERMITENTES <input type="checkbox"/>      | 11 TIMBRES <input type="checkbox"/>               | 16 NEUMATICOS <input type="checkbox"/>        | 21 REFRIGERACION <input type="checkbox"/> |                                 |
| 2 ALTERNADOR <input type="checkbox"/>   | 7 LIMPIAPARABRISAS <input type="checkbox"/>   | 12 SISTEMA GNV <input type="checkbox"/>           | 17 CORREAS <input type="checkbox"/>           | 22 SUSPENSION <input type="checkbox"/>    |                                 |
| 3 BATERIAS <input type="checkbox"/>   | 8 LUCES EXTERIORES <input type="checkbox"/>   | 13 ALIMENTACION <input type="checkbox"/>          | 18 DIRECCIÓN <input type="checkbox"/>         | 23 RAMPA <input type="checkbox"/>         |                                 |
| 4 CLAXON <input type="checkbox"/>   | 9 LUCES INTERIORES <input type="checkbox"/>   | 14 CALEFACCION <input type="checkbox"/>           | 19 FRENOS <input checked="" type="checkbox"/> | 24 CARROCERIA <input type="checkbox"/>    |                                 |
| 5 INST. ELEC. <input type="checkbox"/>  | 10 MOTOR ARRANQUE <input type="checkbox"/>    | 15 CALEFACCIÓN <input type="checkbox"/>           | 20 MOTOR <input type="checkbox"/>             | 25 PUERTAS <input type="checkbox"/>       |                                 |
| DESCRIPCIÓN DETALLADAS DE LAS CAUSAS DE LA FALLA O DE LA INTERVENCIÓN DE GRUA, COCHE TALLER O MÓVIL |   |   |   |   |                                 |
| 1ER TURNO ( 4 Hrs ) . <u>OK</u>   |   |   |   |   |                                 |
| 2DO TURNO (4 Hrs) . <u>OK</u>   |   |   |   |   |                                 |
| 3ER TURNO (4 Hrs) . <u>OK</u>   |   |   |   |   |                                 |
| 4TO TURNO (4 Hrs) . <u>Frenos largos, jalo a la izquierda el frenar.</u>                            |   |   |   |   |                                 |

ANEXO 21: PARTE DE DISPONIBILIDAD

|  |  |                               |  |  |                             |                          |                       |
|--|--|-------------------------------|--|--|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|
|                           |  | <b>TRANSVIAL</b> DÍA          |  | <b>PARTE DE AVERIAS Y DISPONIBILIDAD</b> |                             | BUS: <b>A0-05</b>        |                       |
| SERVICIO: <b>3453</b>  |  | <b>Majia Nina Condor Eban</b> |  |  |                             |                          |                       |
| RECHAZADO A LA SALIDA <input type="checkbox"/>   |  | ACCESORIOS                    |  | UTIL                                     | INUT.                       | FALTA                    | SALE LÍNEA            |
| ENCIERRA A LAS _____ HORAS   |  | TRIANGULO DE AVERIAS          |  | <input checked="" type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <b>4:40</b> HORAS     |
| POR SU HORA  |  | EQUIPO S.A.E ACS              |  | <input checked="" type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | SUSTITUIDO POR COCHE: |
| FUERA DE HORA  |  | BOTIQUIN                      |  | <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |                       |
| GRAU   |  | COLOCADOS                     |  | <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |                       |
| TALLER   |  | CARGADOS                      |  | SI <input checked="" type="checkbox"/>   | NO <input type="checkbox"/> | N°                       |                       |
| MOVIL  |  | UTILIZADOS                    |  | SI <input type="checkbox"/>              | NO <input type="checkbox"/> |                          |                       |
| INTERVIENE C. N°   |  | EXTINTORES                    |  | <input checked="" type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |                       |
|  |  | ENCIERRA PROPIOS MEDIOS       |  | <input checked="" type="checkbox"/>      | REPOSTADO                   |                          | GAS                   |
|  |  | REMOLCADO                     |  | <input checked="" type="checkbox"/>      | m3                          |                          | <b>19.8</b>           |
|  |  | CONTINUA SERVICIO             |  | <input checked="" type="checkbox"/>      |                             |                          |                       |
| <b>INCIDENCIAS</b>   |  |                               |  |  |                             |                          |                       |
| <b>1 COLISION</b>  |  | <b>2 PERSONAL</b>             |  | <b>3 ACCESORIOS MOV.</b>                 |                             | <b>4 OTRAS CAUSAS</b>    |                       |
| ESPEJO RETROV.   |  | FALTA RELEVO                  |  | TORNQUETE                                |                             | SEÑALIZACION             |                       |
| LUNAS  |  | ENFERMO                       |  | LECTOR DE TARJETA                        |                             | FALTA COMBUSTIBLE        |                       |
| PARAGOLPES   |  | ACCIDENTADO                   |  | PANELES INT/ETX                          |                             | RUEDA PINCHADA           |                       |
| CARROCERIA   |  | OTRAS                         |  | EQUIPO ORBSTAR                           |                             | ACTOS VANDALICOS         |                       |
|  |  |                               |  |  |                             | INCENDIO                 |                       |
|  |  |                               |  |  |                             | DENUNCIA                 |                       |
|  |  |                               |  |  |                             | LIMPIEZA                 |                       |
|  |  |                               |  |  |                             | OTRAS                    |                       |
| <b>5. AVERIAS</b>  |  |                               |  |  |                             |                          |                       |
| 1 AIRE ACOND.  |  | 6 INTERMITENTES               |  | 11 TIMBRES                               |                             | 16 NEUMATICOS            |                       |
| 2 ALTERNADOR   |  | 7 LIMPIAPARABRISAS            |  | 12 SISTEMA GNV                           |                             | 17 CORREAS               |                       |
| 3 BATERIAS   |  | 8 LUCES EXTERIORES            |  | 13 ALIMENTACION                          |                             | 18 DIRECCIÓN             |                       |
| 4 CLAXON   |  | 9 LUCES INTERIORES            |  | 14 CALEFACCION                           |                             | 19 FRENOS                |                       |
| 5 INST. ELEC.  |  | 10 MOTOR ARRANQUE             |  | 15 CALEFACCIÓN                           |                             | 20 MOTOR                 |                       |
|  |  |                               |  |  |                             | 21 REFRIGERACION         |                       |
|  |  |                               |  |  |                             | 22 SUSPENSION            |                       |
|  |  |                               |  |  |                             | 23 RAMPA                 |                       |
|  |  |                               |  |  |                             | 24 CARROCERIA            |                       |
|  |  |                               |  |  |                             | 25 PUERTAS               |                       |
| <b>DESCRIPCIÓN DETALLADAS DE LAS CAUSAS DE LA FALLA O DE LA INTERVENCIÓN DE GRUA, COCHE TALLER O MÓVIL</b> |  |                               |  |  |                             |                          |                       |
| 1ER TURNO ( 4 Hrs ) . <b>OK</b>  |  |                               |  |  |                             |                          |                       |
| 2DO TURNO (4 Hrs) . <b>OK</b>  |  |                               |  |  |                             |                          |                       |
| 3ER TURNO (4 Hrs) . <b>OK</b>  |  |                               |  |  |                             |                          |                       |
| 4TO TURNO (4 Hrs) . <b>OK</b>  |  |                               |  |  |                             |                          |                       |



ANEXO 21: PARTE DE DISPONIBILIDAD

|   |  |   |  |  |                          |  |                              |
|---|--|---|--|--|--------------------------|--|------------------------------|
|                    |  | <b>TRANSVIAL</b>                            |  | DÍA <u>12</u> de <u>Septiembre</u> 2017    |                          | BUS: <u>A0-12</u>                          |                              |
| SERVICIO: <u>3617</u>   |  | Herrero Romero Enrique                      |  |  |                          |  |                              |
| RECHAZADO A LA SALIDA <input type="checkbox"/>  |  | ACCESORIOS                                  |  | UTIL                                       | INUT.                    | FALTA                                      | SALE LÍNEA <u>5:19</u> HORAS |
| ENCIERRA A LAS _____ HORAS  |  | TRIANGULO DE AVERIAS                        |  | <input checked="" type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                   | SUSTITUIDO POR COCHE:        |
| POR SU HORA <input type="checkbox"/>  |  | EQUIPO S.A.E ACS                            |  | <input checked="" type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                   |                              |
| FUERA DE HORA <input type="checkbox"/>  |  | BOTIQUIN                                    |  | <input checked="" type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                   |                              |
| INTERVIENE C. GRAU <input type="checkbox"/>   |  | EXTINTORES                                  |  | COLOCADOS                                  | SI                       | NO   | N° _____                     |
| TALLER <input type="checkbox"/>   |  | CARGADOS                                    |  | SI   | NO                       | NO   |                              |
| MOVIL <input type="checkbox"/>  |  | UTILIZADOS                                  |  | SI   | NO                       | NO   |                              |
| N° _____  |  | ENCIERRA PROPIOS MEDIOS                     |  | <input checked="" type="checkbox"/>        | REPOSTADO                |  | GAS                          |
|   |  | REMOLCADO                                   |  | <input type="checkbox"/>                   | m3                       |  | <u>19.9</u>                  |
| CONTINUA SERVICIO <input type="checkbox"/>  |  |   |  |  |                          |  |                              |
| INCIDENCIAS   |  |   |  |  |                          |  |                              |
| 1 COLISION  |  | 2 PERSONAL                                  |  | 3 ACCESORIOS MOV.                          |                          | 4 OTRAS CAUSAS                             |                              |
| ESPEJO RETROV. <input type="checkbox"/>   |  | FALTA RELEVO <input type="checkbox"/>       |  | TORNQUETE <input type="checkbox"/>         |                          | SEÑALIZACION <input type="checkbox"/>      |                              |
| LUNAS <input type="checkbox"/>  |  | ENFERMO <input type="checkbox"/>            |  | LECTOR DE TARJETA <input type="checkbox"/> |                          | FALTA COMBUSTIBLE <input type="checkbox"/> |                              |
| PARAGOLPES <input type="checkbox"/>   |  | ACCIDENTADO <input type="checkbox"/>        |  | PANELES INT/ETX <input type="checkbox"/>   |                          | RUEDA PINCHADA <input type="checkbox"/>    |                              |
| CARROCERIA <input type="checkbox"/>   |  | OTRAS <input type="checkbox"/>              |  | EQUIPO ORBSTAR <input type="checkbox"/>    |                          | ACTOS VANDALICOS <input type="checkbox"/>  |                              |
| 5. AVERIAS  |  |   |  |  |                          |  |                              |
| 1 AIRE ACOND. <input type="checkbox"/>  |  | 6 INTERMITENTES <input type="checkbox"/>    |  | 11 TIMBRES <input type="checkbox"/>        |                          | 16 NEUMATICOS <input type="checkbox"/>     |                              |
| 2 ALTERNADOR <input type="checkbox"/>   |  | 7 LIMPIAPARABRISAS <input type="checkbox"/> |  | 12 SISTEMA GNV <input type="checkbox"/>    |                          | 17 CORREAS <input type="checkbox"/>        |                              |
| 3 BATERIAS <input type="checkbox"/>   |  | 8 LUCES EXTERIORES <input type="checkbox"/> |  | 13 ALIMENTACION <input type="checkbox"/>   |                          | 18 DIRECCIÓN <input type="checkbox"/>      |                              |
| 4 CLAXON <input type="checkbox"/>   |  | 9 LUCES INTERIORES <input type="checkbox"/> |  | 14 CALEFACCION <input type="checkbox"/>    |                          | 19 FRENOS <input type="checkbox"/>         |                              |
| 5 INST. ELEC. <input type="checkbox"/>  |  | 10 MOTOR ARRANQUE <input type="checkbox"/>  |  | 15 CALEFACCIÓN <input type="checkbox"/>    |                          | 20 MOTOR <input type="checkbox"/>          |                              |
|   |  |   |  |  |                          | 21 REFRIGERACION <input type="checkbox"/>  |                              |
|   |  |   |  |  |                          | 22 SUSPENSION <input type="checkbox"/>     |                              |
|   |  |   |  |  |                          | 23 RAMPA <input type="checkbox"/>          |                              |
|   |  |   |  |  |                          | 24 CARROCERIA <input type="checkbox"/>     |                              |
|   |  |   |  |  |                          | 25 PUERTAS <input type="checkbox"/>        |                              |
| DESCRIPCIÓN DETALLADAS DE LAS CAUSAS DE LA FALLA O DE LA INTERVENCIÓN DE GRUA, COCHE TALLER O MÓVIL |  |   |  |  |                          |  |                              |
| 1ER TURNO ( 4 Hrs ) . <u>OK</u>   |  |   |  |  |                          |  |                              |
| 2DO TURNO (4 Hrs) . <u>OK</u>   |  |   |  |  |                          |  |                              |
| 3ER TURNO (4 Hrs) . <u>OK</u>   |  |   |  |  |                          |  |                              |
| 4TO TURNO (4 Hrs) . <u>OK</u>   |  |   |  |  |                          |  |                              |

## ANEXO 22 : DISPONIBILIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES

| DISPONIBILIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES |       |           |         |             |      |
|---|-------|-----------|---------|-------------|------|
| N°  | BUS   | RUTA      | TIPO    | SALIDA PROG | SERV |
| 1   | A0-01 | BERTELO   | CORRIDO | 04:29       | 3022 |
| 2   | A0-02 | IZAGUIRRE | CORRIDO | 04:30       | 3451 |
| 3   | A0-03 | IZAGUIRRE | CORRIDO | 04:36       | 3452 |
| 4   | A0-04 | IZAGUIRRE | CORRIDO | 04:39       | 3024 |
| 5   | A0-05 | IZAGUIRRE | CORRIDO | 04:42       | 3453 |
| 6   | A0-06 | BERTELO   | CORRIDO | 04:48       | 3454 |
| 7   | A0-07 | BERTELO   | CORRIDO | 04:49       | 3026 |
| 8   | A0-08 | BERTELO   | CORRIDO | 04:54       | 3455 |
| 9   | A0-09 | BERTELO   | CORRIDO | 04:59       | 3028 |
| 10  | A0-10 | IZAGUIRRE | CORRIDO | 05:09       | 3611 |
| 11  | A0-11 | BERTELO   | CORRIDO | 05:16       | 3021 |
| 12  | A0-12 | BERTELO   | CORRIDO | 05:21       | 3617 |
| 13  | A0-13 | BERTELO   | CORRIDO | 05:26       | 3618 |
| 14  | A0-14 | BERTELO   | CORRIDO | 05:21       | 3456 |
| 15  | A0-15 | BERTELO   | CORRIDO | 05:29       | 3047 |
| 16  | A0-16 | IZAGUIRRE | CORRIDO | 05:33       | 3023 |
| 17  | A0-17 | IZAGUIRRE | CORRIDO | 05:47       | 3025 |
| 18  | A0-18 | BERTELO   | CORRIDO | 05:54       | 3027 |
| 19  | A0-19 | IZAGUIRRE | CORRIDO | 06:09       | 3610 |
| 20  | A0-20 | IZAGUIRRE | CORRIDO | 06:19       | 3612 |

| RETENES DE AUXILIO |       |
|--------------------|-------|
| 1                  | A0-17 |
| 2                  | A0-18 |

## ANEXO 23 : FORMATO DE VALIDACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Mgtr.:

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarnos con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar el instrumentos con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre del proyecto de investigación es: "Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad en las unidades de transporte en la Empresa Transvial Lima S.A.C , 2017" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Roncal Medina, Jhoseph Antony  
D.N.I: 43193550

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

### **Variable Independiente: MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Se define como una serie de tareas planeadas previamente que se llevan a cabo para contrarrestar las causa conocidas de fallas potenciales de las funciones para las que fue creado un activo. Puede planearse y programarse con base en el tiempo, el uso o la condición del equipo. (DUFFUAA, RAOUF Y DIXON, 2009, p. 77).

#### **Dimensiones de las variables:**

Dimensión 1: Eficiencia del Mantenimiento Preventivo (Efmp)

“[...] Permite evaluar el adecuado uso de recursos y, por otro lado, ver si es correcto el tiempo previsto para cada uno de los trabajos” (PISTARRELLI, 2010, p.634).

Dimensión 2: Mantenimiento programado (MP)

Para GARCÍA, (2012) Es la programación anticipada para iniciar y terminar un trabajo, esto se ve referido a la carga de trabajo u órdenes pendientes, viene hacer la relación de las horas totales programadas entre las horas totales del mantenimiento (p.78)

### **Variable Dependiente: DISPONIBILIDAD**

Para GONZÁLEZ, F. (2010) es la probabilidad de un sistema de estar en funcionamiento o listo para funcionar en el momento requerido. (p.91)

#### **Dimensiones de la variable:**

Dimensión 1: Tiempo Medio entre Fallas (TMF)

Para PISTARELLI, (2010) Permite conocer las frecuencias de las fallas, establece el periodo promedio entre fallas de un elemento en un contexto de funcionamiento (p.27)

Dimensión 2 : Tiempo Medio entre Reparaciones (TMR)

Para PISTARELLI, (2010) Permite conocer las averías que se producen, la relación entre el tiempo total de reparación y el número de fallas” (p.29)

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Variable Independiente: Mantenimiento preventivo**

| Dimensiones                             | indicadores                                       | ítems   | Nivel es o rangos |
|---|---|---|-------------------|
| Eficiencia del Mantenimiento Preventivo | Índice de Eficiencia del Mantenimiento Preventivo | $Efmp = 1 - \frac{Horas\ hombres\ reales - Horas\ hombre}{Horas\ hombre\ teoricas}$         | RAZÓN             |
| Mantenimiento programado                | Índice de Mantenimiento Programado                | $MP = \frac{horas\ totales\ de\ mantenimiento\ progra}{horas\ totales\ del\ mantenimiento}$ | RAZÓN             |

**Variable Independiente: Disponibilidad**

| Dimensiones                     | indicadores                                 | ítems   | Niveles o rangos |
|---------------------------------|---|---|------------------|
| Tiempo medio entre fallas       | Tiempo medio entre fallas del proceso       | $TMF = \frac{horas\ totales\ de\ reccorrido}{numero\ de\ fallas}$ | RAZÓN            |
| Tiempo medio entre reparaciones | Tiempo medio entre reparaciones del proceso | $TMR = \frac{horas\ totales\ de\ reparacion}{numero\ de\ fallas}$ | RAZÓN            |



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA DE LA DISPONIBILIDAD EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE DE LA EMPRESA TRANSVIAL S.A.C**

| N° | VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES   | Pertinencia <sup>1</sup> | Relevancia <sup>2</sup> | Claridad <sup>3</sup> | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|
|    | VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo   | Si                       | No                      | Si                    | No          |
|    | DIMENSIÓN 1  | Si                       | No                      | Si                    | No          |
| 1  | Eficiencia del Mantenimiento Preventivo  |                          |                         |                       |             |
|    | $Efmp = 1 - \frac{\text{Horas hombres reales} - \text{Horas hombre teoricas}}{\text{Horas hombre teoricas}}$ | /                        | /                       | /                     |             |
|    | DIMENSIÓN 2  | Si                       | No                      | Si                    | No          |
| 2  | Mantenimiento programado   |                          |                         |                       |             |
|    | $MP = \frac{\text{horas totales de mantenimiento programado}}{\text{horas totales del mantenimiento}}$       | /                        | /                       | /                     |             |
|    | VARIABLE DEPENDIENTE: Disponibilidad   | Si                       | No                      | Si                    | No          |
| 3  | DIMENSIÓN 1:   | Si                       | No                      | Si                    | No          |
|    | Tiempo medio entre fallas  |                          |                         |                       |             |
|    | $TMF = \frac{\text{horas totales de recorrido}}{\text{numero de fallas}}$                                    | /                        | /                       | /                     |             |
| 4  | DIMENSIÓN 2  | Si                       | No                      | Si                    | No          |
|    | Tiempo medio entre reparaciones  |                          |                         |                       |             |
|    | $TMR = \frac{\text{horas totales de reparacion}}{\text{numero de fallas}}$                                   | /                        | /                       | /                     |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [X]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Desmond Mejía Ayala    DNI: 47219339

Especialidad del validador: Ing en Dirección de Operaciones y Logística

15 de Junio del 2017

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA DE LA DISPONIBILIDAD EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE DE LA EMPRESA TRANSVIAL S.A.C**

| N° | VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES  | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|---|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |   | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | DIMENSIÓN 1   | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| 1  | Eficiencia del Mantenimiento Preventivo   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | $E_{fmp} = 1 - \frac{\text{Horas hombres reales} - \text{Horas hombre teoricas}}{\text{Horas hombre teoricas}}$ | X                        |    | X                       |    | X                     |    |             |
|    | DIMENSIÓN 2   | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| 2  | Mantenimiento programado  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | $MP = \frac{\text{horas totales de mantenimiento preventivo}}{\text{horas totales del mantenimiento}}$          | X                        |    | X                       |    | X                     |    |             |
|    | VARIABLE DEPENDIENTE: Disponibilidad  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| 3  | DIMENSIÓN 1:  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | Tiempo medio entre fallos   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | $TMF = \frac{\text{horas totales de recorrido}}{\text{numero de fallas}}$                                       | X                        |    | X                       |    | X                     |    |             |
| 4  | DIMENSIÓN 2   | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | Tiempo medio entre reparaciones   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | $TMR = \frac{\text{horas totales de reparacion}}{\text{numero de fallas}}$                                      | X                        |    | X                       |    | X                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg: \_\_\_\_\_

DNI: 10400346

Especialidad del validador: \_\_\_\_\_

06 de Junio del 2017

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítem planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA DE LA DISPONIBILIDAD EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE DE LA EMPRESA TRANSVIAL S.A.C**

| N° | VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES   | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | <b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo</b>  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | DIMENSIÓN 1  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 1  | Eficiencia del Mantenimiento Preventivo  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | $Efmp = 1 - \frac{\text{Horas hombres reales} - \text{Horas hombre teoricas}}{\text{Horas hombre teoricas}}$ | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
|    |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | DIMENSIÓN 2.   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 2  | Mantenimiento programado   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | $MP = \frac{\text{horas totales de mantenimiento prrogramado}}{\text{horas totales del mantenimiento}}$      | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
|    |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | <b>VARIABLE DEPENDIENTE: Disponibilidad</b>  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| 3  | DIMENSIÓN 1:   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | Tiempo medio entre fallas  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | $TMF = \frac{\text{horas totales de recorrido}}{\text{numero de fallas}}$                                    | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
|    |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| 4  | DIMENSIÓN 2  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | Tiempo medio entre reparaciones  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | $TMR = \frac{\text{horas totales de reparacion}}{\text{numero de fallas}}$                                   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable ☒    Aplicable después de corregir ☐    No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: LEONIDAS BRAVO ROJAS


DNI: 08639386

Especialidad del validador: Ing. LEONIDAS BRAVO ROJAS

.....de Junio .del 2017

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

  
 Firma de Leonidas Bravo Rojas  
 Ing. Leonidas Bravo Rojas  
 CIP: 10000  
 M.B.A.